МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

80-а студентська науково-технічна конференція
«ТИЖДЕНЬ СТУДЕНТСЬКОЇ НАУКИ»

21 – 25 квітня



ЗБІРНИК ПРАЦЬ

Дніпро
2025

Тиждень студентської науки - 2025: Матеріали вісімдесятої студентської науково-технічної конференції (Дніпро, 21-25 квітня 2025 року). – Д.: НТУ «ДП», 2025 – 1002 с.

До збірника увійшли кращі доповіді на студентській науково-технічній конференції 2025 р.

Редакційна колегія:
А.В. ПАВЛИЧЕНКО (голова)
І.С. НІКІТЕНКО
Т.М. ЛУБЕНЕЦЬ
Б.М. МАНІН

© НТУ «ДП», 2025

Матеріали в збірнику друкуються мовою оригіналу в редакції авторів

ТЕХНОЛОГІЇ ВИДОБУТКУ КОРИСНИХ КОПАЛИН

О ПЕРСПЕКТИВАХ ВИДОБУТКУ КОРИСНИХ КОПАЛИН НА НЕЗЕМНИХ ОБ'ЄКТАХ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Василевський Андрій Леонідович, група 185м-24-1 ФПНТ
Науковий керівник: **д.т.н., професор Судаков Андрій Костянтинович**

Видобуток корисних копалин на неземних об'єктах зумовлена кількома важливими факторами, які визначають її значення для наукового та технологічного розвитку.

Традиційні джерела корисних копалин на Землі, такі як нафта, газ та метали, обмежені та вичерпуються через надвелике використання.

Науково-технічний прогрес в області космічних технологій відкриває нові можливості для видобутку корисних копалин на астероїдах, Місяці та інших космічних об'єктах. Космічні місії вже демонструють практичну можливість доставляти матеріали з інших планет і супутників, що може змінити майбутнє енергетичних і матеріальних ресурсів на Землі;

З огляду стрімкий розвиток освоєння космосу, видобуток корисних копалин на неземних об'єктах також має значну геополітичну складову, насамперед та в першу чергу для України. Контроль над космічними ресурсами може стати важливим чинником для міжнародної політики та безпеки, а також для формування нових глобальних економічних структур.

Метою роботи є дослідження технологій та методів видобутку корисних копалин на неземних об'єктах, таких як астероїди, місяці та планети. Основною метою є розробка рекомендацій для вдосконалення технології, що сприятимуть ефективному і безпечному використанню ресурсів поза Землею.

Вивчення технологічних аспектів видобутку, таких як розробка роботизованих систем буріння, транспортування, переробки та використання ресурсів в космосі.

Розробка пропозицій та рекомендацій щодо вдосконалення існуючих технологій, правових механізмів і економічних стратегій, які дозволять ефективно розвивати видобуток корисних копалин на неземних об'єктах у майбутньому є пріоритетними питаннями.

Об'єктом дослідження є процес видобутку корисних копалин на неземних об'єктах, таких як планети, астероїди, місяці та інші небесні тіла, зокрема ті, що знаходяться в нашій Сонячній системі. Це включає вивчення технологій, економічних аспектів, екологічних наслідків і потенційних переваг видобутку ресурсів поза Землею.

Предметом дослідження є методи і технології, що використовуються для видобутку корисних копалин на космічних об'єктах, а також вивчення юридичних, економічних та екологічних аспектів цього процесу. Це може охоплювати технічні рішення для транспортування матеріалів, обробки корисних копалин у космосі, а також питання, пов'язані з правами на ресурси та їхнє використання.

Видобуток корисних копалин на неземних об'єктах дасть можливість вивчати нові види матеріалів і ресурсів, що не знайдені на Землі. Це відкриває нові можливості для наукових досліджень у галузях хімії, фізики, матеріалознавства та інших.

Історія вивчення корисних копалин на неземних об'єктах розпочалася ще в середині XX століття, коли почали активно розвиватися космічні дослідження. Вивчення таких об'єктів, як Місяць, астероїди та комети, відкривало нові перспективи для науки і техніки, а також ставило питання про можливість видобутку ресурсів у космосі.[1-20]

Вивчення корисних копалин на неземних об'єктах бере свій початок із запуску перших космічних апаратів. Одним із перших великих досягнень стало вивчення Місяця. У 1959 році космічний апарат «Луна-1» став першим об'єктом, який наблизився до Місяця, а в 1969 році, під час місії «Аполлон-11», люди вперше висадилися на Місяці. [1-11].

*Місяць і його корисні копалини***.** Під час місій «Аполлон» астронавти привезли з Місяця зразки ґрунту та каменів. Аналіз цих зразків показав, що Місяць містить різноманітні корисні копалини, такі як: гелій-3, який потенційно можна використовувати для термоядерного синтезу (один із найбільш перспективних ресурсів для майбутнього енергетичного використання); рідкісні метали, такі як золото, платина та паладій; кремній і алюміній — важливі для створення космічних апаратів та технологій. Орієнтовний перелік корисних копалин наведено на у табл.1, рис 1.

Таблиця 1

Корисних копалин, можливих технологій їх видобутку, планет та супутників у Сонячній системі:

Планета / Супутник	Корисні копалини	Застосування / Потенціал	Технології видобутку	Примітка
Меркурій	Залізо, нікель, сірка, магній	Залізо та нікель для металургії, сірка для хімічної промисловості	Роботи для видобутку металів (залізо, нікель)	Використання автоматизованих роботів для глибокого буріння та видобутку металів із високими температурами та великим рівнем сонячного випромінювання
Венера	Сірка, мідь, залізо	Сірка для хімічної промисловості, мідь і залізо — для електротехнічної і металургійної промисловості	Технології для глибокого буріння та хімічного видобутку	Через екстремальні температури і тиск, для видобутку корисних копалин необхідні спеціалізовані бурильні установки з захистом від корозії та високої температури
Марс	Залізо, магній, алюміній, сірка, золото,	Залізо для металургії, магній та алюміній для інженерії, сірка	Автоматизовані шахти, буріння, електричні роботи для видобутку	Використання автономних роботів для буріння в умовах низької гравітації та середнього тиску атмосфери, а також використання енергії

Планета / Супутник	Корисні копалини	Застосування / Потенціал	Технології видобутку	Примітка
	нікель, хром	для хімічної промисловості	металів	сонця для процесів видобутку
Юпітер	Гелій, водень (в основному атмосфера)	Потенціал для виробництва енергії з гелію та водню, використання для космічних місій та термоядерних реакцій	Космічні місії для видобутку водню та гелію	Для видобутку водню та гелію планується використання космічних апаратів, які будуть спеціалізуватися на захопленні газів з атмосфери за допомогою спеціальних пристроїв
Сатурн	Гелій, водень, аміак	Використання для енергетики та гелієвих двигунів в космічних технологіях	Технології для видобутку газів (гелій, водень)	Використання орбітальних станцій для захоплення і зберігання гелію та водню, а також використання гелієвих двигунів у космічних місіях
Уран	Водень, гелій, метан	Потенціал для енергетичних досліджень з використанням водню та гелію	Збір водню та гелію за допомогою спеціалізованих апаратів	Технології для збору водню та гелію за допомогою апаратів, які можуть захоплювати гази за допомогою спеціальних фільтрів і контейнерів
Нептун	Водень, гелій, метан	Використання водню та гелію для виробництва енергії в майбутньому	Видобуток газів та використання водню і гелію для енергетики	Використання техніки, здатної долати великі глибини атмосфери Нептуна для видобутку водню та гелію для космічних місій та енергетики
Плутон	Немає відомих корисних копалин	Потенціал для відкриттів залежить від майбутніх досліджень і місій	Збір газів та вивчення мінералів	Використання автоматизованих апаратів для вивчення мінералів, а також технології збору газів та можливих органічних сполук для досліджень
Місяць (Землі)	Гелій-3, золото, платина, алюміній, водень	Гелій-3 як джерело енергії, алюміній і метали для будівництва, водень для ракетних технологій	Роботи для видобутку гелію-3, металів, буріння, шахти	Використання роботизованих шахт і спеціалізованих установок для видобутку гелію-3, металів (алюміній, золото, платина), а також буріння для води та інших ресурсів
Титан (супутник Сатурна)	Вуглеводні, азот, кисень, водень	Вуглеводні для енергетики, азот і кисень для потенційного використання в атмосферних процесах	Глибоке буріння, видобуток вуглеводнів, спеціалізовані апарати для газів і рідин	Видобуток вуглеводнів і рідин з поверхні Титану за допомогою спеціалізованих бурильних установок, а також використання сонячної енергії для роботи на Титані
Європа (супутник	Лід, вода, ймовірно	Лід і вода можуть бути використані	Збір льоду та води,	Використання автоматизованих апаратів

Планета / Супутник	Корисні копалини	Застосування / Потенціал	Технології видобутку	Примітка
Юпітера)	мінерали під поверхнею	для майбутніх космічних місій, мінерали для наукових досліджень	використання роботів для пошуку мінералів	для збору води та льоду, а також для пошуку мінералів під поверхнею, де можуть бути ресурси для майбутніх космічних місій
Ганімед (супутник Юпітера)	Лід, вода, ймовірно мінерали	Лід і вода для використання в космічних місіях, потенціал для вивчення мінералів під поверхнею	Видобуток льоду, автоматизовані апарати для пошуку мінералів	Технології збору льоду і води з поверхні, а також використання роботизованих установок для пошуку мінералів під лідовою корою
Іо (супутник Юпітера)	Сірка, залізо, мідь, водень	Сірка для хімічної промисловості, металеві елементи для технологій, потенціал для термоядерних реакцій	Видобуток сірки, використання бурильних установок для металів	Виведення сірки з активних вулканів, а також використання бурильних апаратів для видобутку металів, таких як залізо і мідь, для промислових потреб
Енцелад (супутник Сатурна)	Лід, вода, ймовірно, органічні сполуки	Лід і вода можуть бути використані для майбутніх місій, можливість дослідження органічних сполук для науки про життя	Використання роботів	Видобуток льоду і органічних сполук з поверхні, а також вивчення можливих ресурсів під поверхнею за допомогою спеціалізованих роботів
Тритон (супутник Нептуна)	Метан, азот, водень, лід	Метан і азот для досліджень в атмосферних процесах, лід і водень для космічних місій	Збір метану та азоту, можливе використання для космічних технологій	Збір метану та азоту за допомогою спеціальних космічних апаратів, що використовують гази для реактивних двигунів у космосі

Астероїди та їх корисні копалини. У 1990-х роках вивчення астероїдів стало ще однією важливою сферою досліджень. Астероїди є дуже цікавою ціллю для майбутніх місій, оскільки вони можуть містити значні запаси рідкісних металів, таких як: золото, платина, кобальт, нікель; залізо та нікель – матеріали, які можна використовувати для створення космічних конструкцій.

Один із основних викликів у цій галузі – це розробка технологій для видобутку корисних копалин на неземних об'єктах. Сучасні місії, такі як місії NASA на астероїди (наприклад, місія OSIRIS-REx, яка вивчає астероїд Бенну). Це дає уявлення про можливі методи видобутку, але для ефективного видобутку корисних копалин на Місяці або астероїдах необхідні нові технології, зокрема для транспортування, видобутку та обробки матеріалів в умовах космосу. [12]

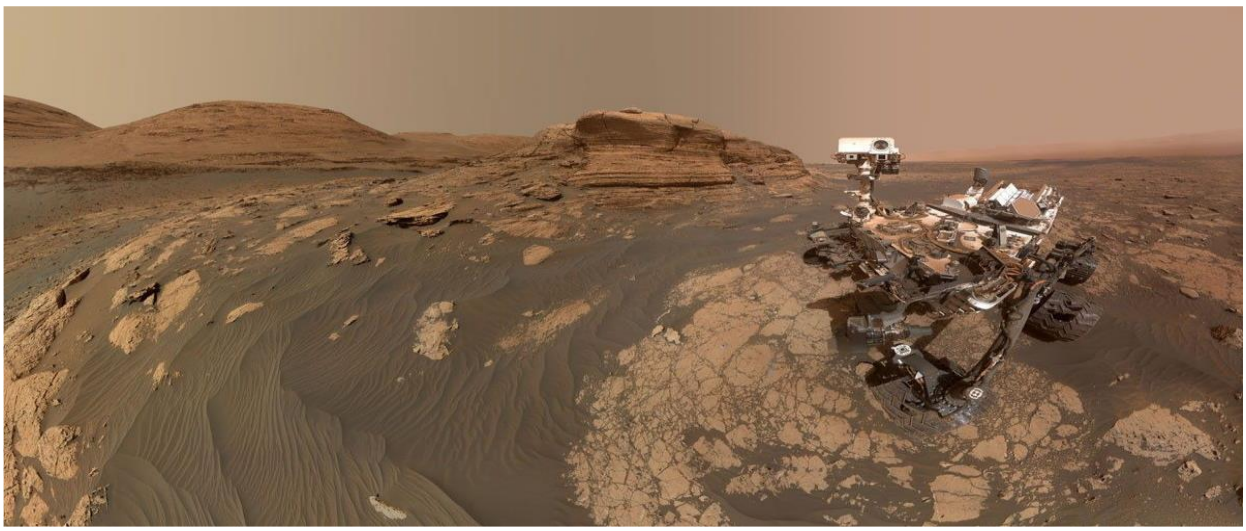


Рис. 1 Science Laboratory Рисунок Curiosity Mars 1 – Марсохід місії [11]

Вчені підрахували, що один із двох металевих астероїдів, що літають на околицях Землі, може містити дорогоцінні метали (золото, платина, іридій, осмій, рутеній, родій та паладій) на суму близько 11,65 трильйонів доларів. Цей дорогий самородок може нести у собі більше заліза, нікелю та кобальту (31.4 мільярда тон), ніж усі наші світові запаси цих металів. Ці рідкісні й великі родовища з корисними копалинами, звані “багаті металами навколоземні астероїди” (Metal-rich near-Earth asteroids), мають розмір кілька кілометрів. Один із них, який вважається основним джерелом металів, має маркування 1986 DA, інший – 2016 ED85. [12]

Згідно з новим аналізом, опублікованим 1 жовтня у The Planetary Science Journal, цей дует «може стати можливою метою для видобутку астероїдів у майбутньому».

Космічний видобуток набуває популярності в науковій спільноті. Експерти вважають, що це може забезпечити необхідними матеріалами колонії на Місяці чи Марсі, і зрештою розширить можливості людства в освоєнні космосу. З видобутком у космосі, матеріали не потрібно буде доставляти дорогими польотами із Землі до інших космічних об’єктів.

Крім того, є припущення, що ці унікальні літаючі кулі можуть пролити таке необхідне світло на справжність іншого металевого скарбу - таємничої сяючої космічної кулі, відомої як (16) Психея (Psyche), *рис 2.* [12]

Астероїд «Психея» діаметром 250 км. Є найбільшим об'єктом у поясі астероїдів між орбітами Марса та Юпітера. «Психея» складається переважно із заліза та нікелю. Вважається, що це ядро стародавньої кам'янистої планети, яка колись була зруйнована. Цікаво, що ядро Землі виглядає дуже схоже. [12]

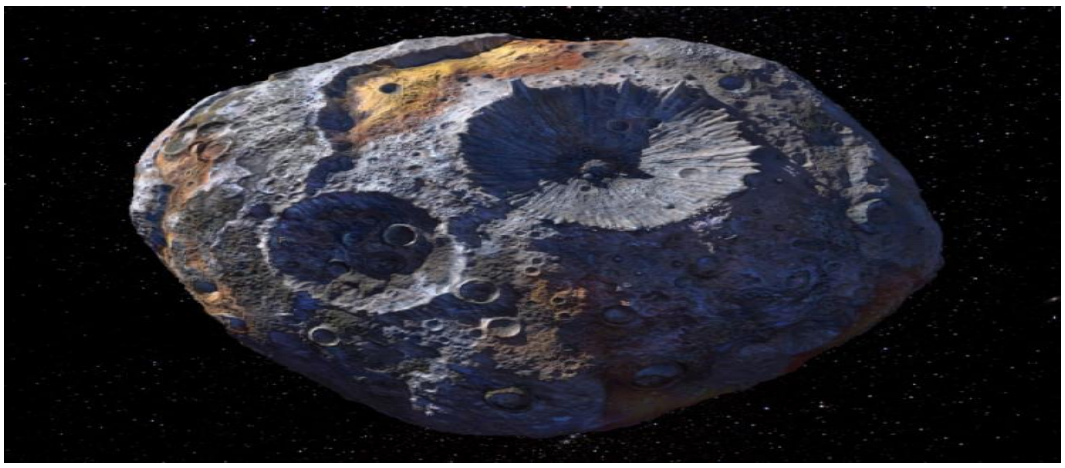


Рис. 2 Астероїд «Психея» [12]

Висновок. Таким чином, дослідження видобутку корисних копалин на неземних об'єктах є важливим для розуміння майбутніх напрямків розвитку людства, технологій та економіки, а також для забезпечення сталого використання природних ресурсів у довгостроковій перспективі.

Буріння свердловин буде застосовуватись на планетах та супутниках з потенційними підповерхневими ресурсами, такими як вода чи мінерали (наприклад, на Місяці або Титану).[1-20]

Для газових гігантів та їх супутників планується використання спеціальних апаратів для видобутку водню, гелію та метану, які можуть бути використані в космічних місіях або як джерела енергії.

Перелік посилань

1. Фем’як Я. М., Чудик І. І., Судаков А,К., Якимечко Я. Я., Федик О.М. Практичне використанням кавітаційних процесів у бурінні свердловин: Монографія. - Дрогобич: «Посвіт», 2021.

2. Kozhevnikov A.A., Sudakov A.K., Dreus A.J., Lysenko, K. Ye. (2014) Study of heat transfer in cryogenic gravel filter during its transportation along a drillhole. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. 6. 49–54. EID: 2-s2.0-84917692657

3. Kozhevnikov A.A., Ratov B.T., Sudakov A.K., Mostinets O.N. (2015) Experience of equipment of hydrogeological well of cryogenic-gravel filter. Mining of mineral deposits 9(4), 493-499. DOI: https://doi.org/10.15407/mining09.04.493.

4. Кожевников А.О., Судаков А.К. Кріогенно-гравійні фільтри свердловин – Дніпропетровськ: Літограф.

5. Євсюков М.М., Александров Ю.В. Хімія та геологія планет. – Харків, 2000;

6. Вирвінський П.П., Кузін Ю.Л., Хоменко В.Л. Технологія буріння. – Д.: НГУ, 2014. 182

7. Шкуратов Ю.Г. Місяць далекий і близький. – Харків 2006.

8. Американський геофізичний союз (Письма о геофізичних вишукуваннях).

9. The Planetary Science Journal.

10. NASA, https://www.jpl.nasa.gov/
11. Журнал «ХАБР», https://habr.com/ru/search/?target_type=posts&order=relevance&q=[%D0%9F%D1%81%D0%B8%D1%85%D0%B5%D1%8F]
12. Астрономічний портал https://www.galactic.name/articles/astronomical_lecture_0021_moon_mineralogy.php#google_vignette;
13. UNIVERSE SPACE TECH, Firefly Aerospace розпочала буріння Місяця; https://universemagazine.com/azh-iskry-letyat-firefly-aerospace-rozpochala-burinnya-misyaczya/?fbclid=IwY2xjawJDXY9leHRuA2FlbQIxMQABHUsxkxNOwc7OaBmUvsbkCg6pjzI_37dSIdvvHt0JKq2yvxlu2MwZ-zmKcw_aem_EqOh6Piq_d7zHcCTgQaCmQ
14. Роторний екскаватор, https://www.youtube.com/watch?v=oY4HhaU_Tw4
15. Футуристичне відео, бази на Місяці, https://www.youtube.com/watch?v=Sv0kSx6X7r8)
16. NASA протестували підводних роботів для місії на Європу; https://www.youtube.com/watch?v=WQ2J2ugSwB4
17. MAGGIE походження метану на Марсе, https://www.youtube.com/watch?v=vWaMHDE61k4
18. NASA https://www.youtube.com/watch?v=JrIauPqETxo
19. Starliner тягне Boeing НА ДНО, Видобуток копалин на астероїді 2025, https://www.youtube.com/watch?v=2rP9uTwPjVE
20. Зразки зі зворотного боку Місяця, https://universemagazine.com/zrazky-zi-zvorotnogo-boku-misyaczya-pidtverdzhuyut-teoriyu-pro-globalnyj-okean-magmy/

ХАРАКТЕРИСТИКА УСКЛАДНЕНЬ ТА АВАРІЙ ПРИ БУРІННІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Ганам Сахар, група 185-21-1 ФПНТ
Науковий керівник: **к.т.н., доц. Ігнатов Андрій Олександрович**

Під ускладненнями, що виникають при бурінні, розуміються різноманітні труднощі, що перешкоджають нормальному протіканню процесу поглиблення свердловини та порушують стабільність її стінок. Такі ускладнення можуть призвести до серйозних проблем, таких як обвали стінок свердловини, порушення герметичності свердловинного каналу, втрату циркуляції бурових промивальних рідин, неконтрольовані викиди флюїдів, що вкрай негативно позначається на безпеці бурових робіт і ефективності процесу видобутку [1].

До найбільш поширених видів ускладнень відносяться обвалення гірської породи, що відбувається через її нестійкість, зокрема через схильність до розтріскування та розширення під впливом процесу циркуляції промивальної рідини або зміни тиску. Внаслідок цього обвалення гірської породи відзначається наступними характеристиками: значним підвищенням тиску на нагнітальній лінії бурового насосу, різким збільшенням в’язкості промивальної рідини та її густини, а також активним винесенням великої кількості уламків породи. Це значно ускладнює подальше буріння і може призвести до часткового або повного припинення поглиблення бурового інструменту.

Також важливою проблемою є поглинання бурової промивальної рідини. Це явище виникає, коли частина або вся рідина, що закачується в свердловину для підтримки необхідного тиску та охолодження інструменту, поглинається пористими породами. Як правило, це відбувається в зонах, де породи мають високу проникність і пористість, а також коли пластовий тиск нижчий за тиск стовпа промивальної рідини в свердловині. Інтенсивність цього процесу може коливатися від незначної, коли рідина просто поглинається частково, до катастрофічної ситуації, коли поглинання рідини настільки сильне, що потік промивальної рідини припиняється, що ускладнює буріння свердловин.

Проявлення флюїдів також є важливим аспектом ускладнень. Це стосується ситуацій, коли при бурінні свердловини зустрічаються пласти з високим пластовим тиском, наприклад, газові, нафтові чи водяні. У таких випадках, коли тиск в пласті перевищує тиск промивальної рідини в свердловині, відбувається раптовий витік флюїдів на поверхню. Це може призвести до утворення фонтанів, коли газ, нафта або вода викидаються на поверхню, що створює серйозні ризики для безпеки роботи на буровій. Іншим критичним аспектом є прихоплення бурового інструменту, що може трапитися, коли буровий інструмент прилипає до стінки свердловини. Це явище часто виникає в вузьких або викривлених ділянках свердловини, де змінюється напрямок або геометрія стовбура споруджуваної свердловини.

Перелік посилань

1. Aziukovskyi, O., Koroviaka, Y., & Ihnatov, A. (2023). Drilling and operation of oil and gas wells in difficult conditions. Zhurfond.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН ЗА РАХУНОК ОПТИМІЗАЦІЇ ОПОР ШАРОШКОВИХ ДОЛІТ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Гончаров Гліб Григорович, група 184-21-1 ФПНТ
Науковий керівник: **к.т.н., доцент Пащенко Олександр Анатолійович**

Актуальність проблеми вдосконалення технології буріння свердловин обумовлена зростаючими вимогами до ефективності та економічної доцільності процесу, особливо в умовах глибоководних та надтвердих геологічних формацій. Сучасні виклики, такі як високі витрати на буріння, неплановані простої та необхідність забезпечення стабільності роботи інструменту, змушують інженерів шукати інноваційні рішення для підвищення продуктивності та довговічності бурового обладнання. Незважаючи на активний розвиток безшарошкових PDC-доліт, які демонструють високу ефективність у м’яких та середньо-твердих породах, традиційні шарошкові долота залишаються незамінними при роботі з абразивними та важкодоступними породами завдяки їхній універсальності, гнучкості застосування та здатності витримувати екстремальні навантаження. Однак основні недоліки класичних шарошкових доліт, такі як обмежений ресурс підшипникових вузлів, недостатня стійкість ущільнювачів до високих температур і тисків, а також неефективне вимивання шламу, обмежують їхній потенціал. Тому запровадження новітніх систем опор, що поєднують посилені підшипникові механізми, високотемпературні ущільнювачі та оптимізовану гідравліку, є ключовим напрямком удосконалення даної технології.

Метою даного дослідження є розробка та комплексне тестування інноваційної системи опор шарошкових доліт, спрямованої на підвищення їхньої стійкості, збільшення ресурсу роботи та оптимізацію параметрів буріння в різноманітних геологічних умовах. Основний акцент робиться на інтеграції конічних роликових підшипників із посиленими кільцями, високотемпературних полімерних ущільнювачів та адаптивних гідравлічних рішень, що дозволяють досягти максимальної ефективності процесу буріння.

Конструктивні особливості запропонованої системи включають використання конічних роликових підшипників із спеціальним мастилом, що зберігає свої властивості при температурах до 200 °C та підвищених контактних навантаженнях. Це дозволяє значно збільшити термін служби підшипникового вузла та знизити ймовірність його передчасного виходу з ладу. Важливим елементом системи є ущільнювачі на основі високотемпературних полімерних компаундів, які ефективно утримують мастило всередині підшипника та запобігають проникненню абразивних частинок, що особливо актуально при бурінні у твердих та абразивних породах. Дослідження показали, що такі ущільнювачі збільшують ресурс долота на 15 – 20 % порівняно з традиційними аналогами.

Окрему увагу приділено оптимізації розташування твердосплавних вставок на конусах долота. Запропонована спіральна компоновка забезпечує рівномірний розподіл навантаження, знижує ризик утворення борозен та підвищує коефіцієнт

проникнення на 10 – 25 %. Крім того, аналіз гідравлічних характеристик довів ефективність застосування регульованих сопел, які дозволяють оптимізувати потік бурового розчину, покращити вимивання шламу та зменшити гідравлічні навантаження на кронштейни роликів.



Рис. 1 Сучасне шарошкове долото з герметизованими опорами

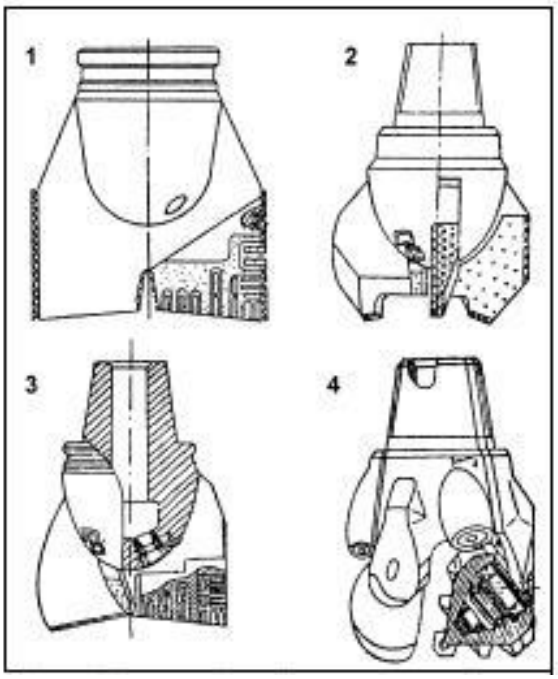


Рис. 2 Долото: 1 – дволопатеве долото 2Л; 2 – трилопатеве долото «ЗИР»; 4 – тришарошкове

Для оцінки динамічної стійкості конструкції було проведено мультимасове вібраційне моделювання, яке виявило зменшення резонансних коливань на 30 % у діапазоні частот 5 – 15 Гц. Це сприяє стабілізації процесу буріння, зниженню вібраційних навантажень та зменшенню ризику аварійних ситуацій. Польові випробування в умовах зернистих формацій підтвердили високу ефективність запропонованої системи: середня глибина пробою на один комплект доліт досягла 600 м, що на 25 % перевищує показники звичайних шарошкових доліт.

Новизна дослідження полягає в комплексному підході до вдосконалення шарошкових доліт, який поєднує механічні, термічні та гідравлічні аспекти. Використання високотемпературних полімерних ущільнювачів разом із конічними роликовими підшипниками забезпечує надійність конструкції в екстремальних умовах, тоді як спіральне розташування твердосплавних вставок оптимізує розподіл навантажень. Адаптивна гідравлічна система дозволяє динамічно регулювати параметри буріння, що особливо важливо при роботі в неоднорідних геологічних середовищах.

Додаткові інноваційні рішення, такі як профіль Vanguard з оптимізованими лопатями, що знижує крутний момент, та гібридні долота Kymera, які поєднують переваги шарошкових і PDC-елементів, відкривають нові перспективи для подальшого вдосконалення бурового інструменту. Серії StrikeForce™ та Hercules демонструють покращену герметичність і гідравлічну ефективність, що робить їх ідеальним вибором для складних умов буріння.

Впровадження інноваційної системи опор шарошкових доліт на основі посилених підшипникових вузлів, високотемпературних ущільнювачів та адаптивної гідравліки дозволяє суттєво підвищити надійність інструменту, оптимізувати процес буріння та зменшити експлуатаційні витрати. Отримані результати свідчать про збільшення ресурсу доліт на 20–30 %, покращення коефіцієнта проникнення та зниження простоїв, що робить запропоновані рішення перспективними для промислового застосування. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку гібридних конструкцій та вдосконалення матеріалів для ще більшого підвищення ефективності буріння в екстремальних умовах.

Перелік посилань

1. Павличенко, А.В., Ігнатов, А.О., Коровяка, Є.А., Барташевський, С.Є., Коротка, І.Ю., Мекшун, М.Р. (2021) Основи організації системи гідравлічного очищення свердловин. Збірник наукових праць НГУ, 67, 136-152.

2. Ішков, В. В., Коровяка, Є. А., Хоменко, В. Л., Пащенко, О. А., & Пащенко, П. С. (2024, January). Західно-Харківське нафтогазоконденсатне родовище (Україна). In *The 2nd International scientific and practical conference "Innovations in education: prospects and challenges of today"(January 16-19, 2024) Sofia, Bulgaria. International Science Group. 2024. 389 p.* (p. 51).

3. Хоменко, В.Л., Пащенко, О.А., Калюжна, Т.М., Слаута, А.А. (2022). Бурові долота, армовані pdc різцями, що обертаються в процесі буріння. Інструментальне матеріалознавство: Збірник наукових праць ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України, (25), 74-82.

4. Семенов С.Є., Мельник О.В. Зносостійкість деяких елементів бурильної колони у процесі буріння. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2015.

5. Горбійчук М.І., Семенцов Г.Н. Оптимізація процесу буріння глибоких свердловин. Івано-Франківськ: Факел, 2018.

ТЕХНОЛОГІЇ ГЕОЛОГОРАЗВІДУВАЛЬНОГО БУРІННЯ ДЛЯ ЯКІСНОГО ВІДБОРУ КЕРНА НА ЗОЛОТОРУДНИХ РОДОВИЩАХ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Гребенюк Єлизавета В'ячеславівна, 184-21-1 ФПНТ
***Науковий керівник:* к.т.н., зав. кафедри Коровяка Євгеній Анатолійович**

Геологорозвідувальне колонкове буріння відіграє ключову роль у вивченні родовищ корисних копалин, забезпечуючи відбір якісного керна для оцінки запасів, якості та умов залягання корисних копалин. Основним методом є роторне буріння з використанням твердосплавного та алмазного породоруйнівного інструменту. Перевагою колонкового буріння є можливість отримання представницьких зразків породи зі збереженням їхньої структури та властивостей, що забезпечує високу точність геологічних досліджень. Застосування снарядів зі знімними керноприймачами, таких типорозмірів як NQ та HQ (рис.1), підвищує механічну швидкість буріння за рахунок скорочення часу на спускопідіймальні операції, дозволяючи досягти виходу керна до 100%. Буріння здійснюється з прямою циркуляцією промивної рідини: очищувальний агент подається через бурильну колону до вибою, а шлам виноситься по затрубному простору.



Рис. 1 Приклади снарядів зі знімними керноприймачами

Конструкція свердловини визначається геологічною задачею, глибиною, складністю геологічного розрізу, способом буріння, характеристиками точки закладення та досвідом виконавців. Наприклад, для відбору керна золотовмісних порід мінімальний діаметр керна становить 32 мм, що відповідає вимогам для контактово-метасоматичних родовищ. Внутрішній діаметр коронки розраховується як:

$$D_{в.min} = d_{k.min} + \Delta,$$

де Δ залежить від категорія порід за буримістю (для кварцового пісковика та жильного кварцу f = X, Δ = 1,58 мм).

Таким чином, при $D_{в.min}$ = 33,58 мм мінімальний діаметр свердловини ($D_{с.min}$ = 48,3 мм) визначається з урахуванням габаритів геофізичної апаратури, наприклад, каверномера КМ-2У чи керноскопа Ezy-Mark. Для детального вивчення рудопроявів обрано коронку NQ (зовнішній діаметр 75,3 мм, внутрішній 47,6 мм), що забезпечує якісний відбір орієнтованого керна.

Геологічний розріз включає нестійкі четвертинні відклади (0–9 м) та стійкі породи (9–300,2 м). Для запобігання розмиву гирла та обвалу стінок на інтервалі 0–15 м встановлюється направляюча колона діаметром 89 мм із затрубним тампонуванням портландцементом. Буріння цього інтервалу виконується коронкою HQ (95,6 мм) з використанням малоглинистого розчину (густина 1,03 г/см³), який формує захисну глинисту кірку. На інтервалі 15–300,2 м буріння ведеться коронкою NQ. Цементування колони здійснюється одноступінчастим методом із закачуванням цементного розчину та продавочної рідини, після чого свердловина залишається на очікування затвердіння цементу.

Для буріння обрано мобільну бурову установку LF-70PQ від Boart Longyear, яка відзначається універсальністю та ефективністю. Установка оснащена дизельним двигуном Cummins QSB (110 кВт), гідравлічним насосом FMC-W11 (подача до 132 л/хв), трисекційною складною мачтою (висота 10 м, вантажопідйомність 200 кН) та модульною конструкцією, що дозволяє транспортування вертольотом. Технічні характеристики забезпечують буріння свердловин глибиною до 798 м при діаметрі NQ. Використовуються бурильні труби NQ (69,9 мм) та HQ (88,9 мм) із сталі марки 1035, що має високу міцність. Свічки довжиною 6 м відповідають параметрам мачти.

Буріння виконується алмазними коронками Boart Longyear: SSUMX-HQ для порід II категорії (0–4 м), 07UMX-HQ для V–VII категорій (4–15 м), 07UMX-NQ для VII категорії (15–232 м) та 09UMX-NQ для X категорії (232 – 300,2 м). Режими буріння розраховуються з урахуванням осьового навантаження (10,2 – 16 кН), частоти обертання (950 – 1250 об/хв) та витрати промивної рідини (78–98 л/хв), що забезпечує оптимальну продуктивність і збереження керна. Наприклад, для коронки 07UMX-NQ на інтервалі 15 – 232 м осьове навантаження становить 10,2 кН, частота обертання – 1250 об/хв, витрата рідини – 98 л/хв. Промивною рідиною є емульсія на основі «ЕЛ-4» (густина 1,05 г/см³), яка знижує вібрацію, знос інструменту та самозаклинювання керна. Рідина готується в зумпфі за допомогою міксера з гідроприводом (швидкість до 2300 об/хв).

Для якісного опробування золотовмісного пласта застосовується спрямоване буріння з кутом нахилу свердловини 71° та азимутом 60°. Зенітний кут виставляється поворотом обертача, а азимут коригується переміщенням бурового будинку бульдозером із орієнтацією на геодезичні мітки. Спрямоване буріння забезпечує максимальний кут зустрічі свердловини з пластом, що підвищує вихід і збереження керна. Використання снарядів зі знімними керноприймачами дозволяє в 1,5 – 2 рази збільшити продуктивність порівняно з традиційним бурінням. Керн витягується після заповнення труби або при підклинюванні, яке фіксується зростанням тиску промивної рідини. Після промивання свердловини керноприймач витягується овершотом, а керн звільняється вібрацією від ударів резиновою киянкою та укладається в ящики.

Перевірка потужності приводу установки LF-70PQ показує, що сумарна витрата потужності на буріння (74,05 кВт) включає затрати на кінематику станка (24,75 кВт), обертання колони (16,3 кВт) та руйнування породи (33 кВт), що не перевищує номінальну потужність двигуна (110 кВт). Розрахунок тиску насоса враховує втрати в бурильних трубах (0,017 МПа), затрубному просторі (0,0225 МПа) та з'єднаннях, підтверджуючи достатність параметрів насоса FMC-W11.

Досвід буріння на родовищах із подібними умовами, показує, що ускладнення, такі як обвали стінок чи втрата циркуляції, вирішуються застосуванням спеціальних промивних рідин і оптимізацією режимів буріння. Використання гелеутворюючих реагентів, таких як поліакриламід, дозволяє стабілізувати стінки свердловин в нестійких породах. Комплексний підхід, що поєднує алмазне буріння, спрямоване буріння та сучасне обладнання, забезпечує високу якість геологорозвідувальних даних, мінімізуючи економічні та технічні ризики.

Перелік посилань

1. Aziukovskyi, O., Koroviaka, Y., & Ihnatov, A. (2023). Drilling and operation of oil and gas wells in difficult conditions.

2. Pashchenko, O., Khomenko, V., Ratov, B., Koroviaka, Y., & Rastsvietaiev, V. (2024). Main Security Threats to Oil and Gas Infrastructure. In Critical Infrastructure Protection in Response to Terrorist Attacks (pp. 109-116). IOS Press.

3. Oliynyk, I. K., & Pashchenko, O. A. (2023). Coil tubing in technological processes of well operation.

4. Pashchenko, O., Ratov, B., Khomenko, V., Gusmanova, A., & Omirzakova, E. (2024). Methodology for optimizing drill bit performance. International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM, 2024(1.1), 623-631.

5. Ratov, B. T., Fedorov, B. V., Khomenko, V. L., Baiboz, A. R., & Korgasbekov, D. R. (2020). Some features of drilling technology with PDC bits. Natsional'nyi Hirnychyi Universytet. Naukovyi Visnyk, (3), 13-18.

6. Ihnatov, A., Koroviaka, Y., Rastsvietaiev, V., & Tokar, L. (2021). Development of the rational bottomhole assemblies of the directed well drilling. In E3S Web of Conferences (Vol. 230, p. 01016). EDP Sciences.

7. Ігнатов, А. О., Пащенко, О. А., Коровяка, Є. А., Семехін, В. Ю., Логвиненко, О. О., & Аскеров, І. К. (2021). Деякі пояснення ударного механізму впливу на гірські породи при бурінні свердловин.

8. Shapoval, V.G., Pashchenko, O.A., Zhilinska, S.R., Khomenko, V.L., Ivanova, H.P. (2021). Application of shashenko criterion to predicting the strength of sandy loam soils during horizontal directional drilling. Інструментальне матеріалознавство: Збірник наукових праць ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України, 24, 114-120. http://www.ism.kiev.ua/images/24_2021.pdf

ДО ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВТРАТ НАФТОПРОДУКТІВ У МОБІЛЬНИХ РЕЗЕРВУАРАХ ПІД ЧАС ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУВАННЯ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ»

НТУ «Дніпровська політехніка»

Гринчук Поліна Вадимівна, група 185-21-1
Науковий керівник: **к.т.н., доцент Расцвєтаєв Валерій Олександрович**

Залізничний транспорт відіграє провідну роль у системі логістики транспортування нафтопродуктів в Україні. Це зумовлено значною територіальною протяжністю держави, великою відстанню між нафтопереробними заводами, базами зберігання та кінцевими споживачами, а також розвиненою залізничною інфраструктурою. За таких умов ефективна організація перевезення нафтопродуктів стає критично важливою не лише з економічного, але й з точки зору енергетичної безпеки країни [1 – 3].

Однією з ключових проблем у цьому контексті є втрати нафтопродуктів, які виникають під час транспортування в мобільних резервуарах – залізничних цистернах, що перебувають в експлуатації АТ «Укрзалізниця». Характер втрат може бути різноманітним за походженням – фізико-хімічним, механічним і технологічним. Основними причинами є випаровування легколетких фракцій, недостатня герметичність арматури, витоки через пошкодження корпусу або несправності запірної арматури, а також випадки несанкціонованого відбору пального. Найбільшого занепокоєння викликають втрати, пов’язані з випаровуванням летких вуглеводнів. Такі втрати виникають як у процесі руху потяга, так і під час його зупинок, зокрема на сортувальних станціях. Кліматичні умови України, що супроводжуються значними добовими та сезонними температурними коливаннями, призводять до змін тиску пари в резервуарах. Це, у свою чергу, спричиняє інтенсифікацію процесів випаровування, особливо у літній період. Втрата легких фракцій не лише зменшує кількість транспортованого пального, але й погіршує його фізико-хімічні характеристики.

Наукові дослідження свідчать, що суттєвим чинником втрат є технічний стан рухомого складу. Значна частина залізничних цистерн, що використовуються для перевезення нафтопродуктів, була виготовлена у 1970-80-х роках, і багато з них не відповідають сучасним вимогам щодо герметичності та оснащення. Частина вагонів не укомплектована сучасними системами компенсації тиску чи уловлювання парів, що суттєво підвищує ймовірність втрат через випаровування. Додаткові проблеми пов’язані з неефективною роботою ущільнювальних елементів, люків, клапанів та іншої запірно-регулюючої арматури. Окрему загрозу становить людський чинник. Порушення технологічних регламентів під час завантаження та зливу пального, неналежне технічне обслуговування цистерн, відсутність належного контролю на проміжних етапах перевезення, а також несанкціоновані втручання призводять до значних втрат. За умови, що обсяги перевезень АТ «Укрзалізниця» обчислюються сотнями тисяч тонн щорічно, навіть незначні

втрати на кожному етапі транспортування можуть акумулюватися в суттєві економічні збитки як для підприємства, так і для національної економіки загалом.

З метою мінімізації втрат нафтопродуктів під час залізничного транспортування доцільним є впровадження комплексу взаємопов'язаних технічних та організаційних заходів. Серед них:

- модернізація парку залізничних цистерн із урахуванням сучасних екологічних і технічних стандартів;
- впровадження систем герметизації та парорекуперації;
- регулярне технічне обслуговування арматури, люків, фланцевих з'єднань;
- підвищення рівня технічної підготовки персоналу, відповідального за обслуговування та експлуатацію резервуарів;
- застосування цифрових технологій для моніторингу переміщення вантажів і контролю параметрів (температури, тиску, об'єму) в режимі реального часу.

Важливо також вивчати та впроваджувати кращі практики залізничних операторів країн Європейського Союзу, які вже застосовують інтелектуальні системи моніторингу, автоматизовані засоби виявлення витоків, системи попередження аварійних ситуацій тощо. Такий досвід може стати основою для формування сучасної концепції безпечного та ефективного транспортування нафтопродуктів у межах вітчизняної залізничної інфраструктури.

Проблема втрат нафтопродуктів у мобільних резервуарах в умовах експлуатації АТ «Укрзалізниця» є багатокомпонентною і потребує системного підходу до її вирішення. Вона має не лише техніко-економічний, але й екологічний вимір, зважаючи на потенційний негативний вплив на навколишнє середовище. Своєчасна модернізація рухомого складу, впровадження цифрових технологій контролю та управління, а також належна підготовка персоналу дозволять суттєво зменшити втрати та забезпечити стабільність і безпеку енергетичних перевезень на залізничному транспорті.

Перелік посилань

1. Транспортування нафти, нафтопродуктів і газу : навч. посіб. / Л.Н. Ширін, О.В. Денищенко, С.Є. Барташевський, Є.А. Коровяка, В.О. Расцвєтаєв; М-во освіти і науки України; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 203 с.

2. Зберігання нафти, нафтопродуктів і газу: навч. посіб. / Л.Н. Ширін, О.В. Денищенко, С.Є. Барташевський, Є.А. Коровяка, В.О. Расцвєтаєв ; М-во освіти і науки України; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2020. – 294 с.

3. Основи нафтогазової справи : підручник / Судаков А.К., Коровяка Є.А., Максимович О.В., Расцвєтаєв В.О., Дзюбик А.Р., Калюжна Т.М., Войтович А.А., Яворська В.В. ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Львів : Сполом, 2023. – 596 с.

ТЕХНОЛОГІЇ ГЕОЛОГОРАЗВІДУВАЛЬНОГО БУРІННЯ ДЛЯ ЯКІСНОГО ВІДБОРУ КЕРНА НА ПОЛІМЕТАЛІЧНИХ РОДОВИЩАХ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Збиральський Даніїл Володимирович, 184-21-1 ФПНТ
Науковий керівник: **к.т.н., професор Давиденко Олександр Миколайович**

Геологорозвідувальне колонкове буріння є ключовим методом для вивчення родовищ корисних копалин, зокрема полімелатичних руд, таких як мідь, свинець і цинк. Цей метод забезпечує відбір якісного керна, що дозволяє з високою точністю оцінити запаси, якість корисної копалини та умови її залягання. Основним способом буріння є роторне буріння із застосуванням алмазних і твердосплавних коронок, яке оптимально підходить для геолого-технічних умов ділянки. Перевага колонкового буріння полягає в отриманні представницьких зразків породи зі збереженням їхньої структури, що забезпечує достовірність геологічних даних. Використання снарядів зі знімними керноприймачами, таких як ССК-59, підвищує механічну швидкість буріння за рахунок скорочення спускопідіймальних операцій, забезпечуючи вихід керна не менше 80% для корисної копалини та 70% для вміщуючих порід.

Конструкція свердловини розробляється з урахуванням геологічної задачі, глибини, складності розрізу, способу буріння та особливостей точки закладення. На ділянці мінімальний діаметр керна для полімелатичних руд становить 32 мм, що відповідає вимогам для контактово-метасоматичних родовищ. Внутрішній діаметр коронки розраховується за формулою $D_{в.min} = d_{k.min} + \Delta$, де Δ залежить від категорії породи за буримістю ($f = 9$, $\Delta = 2{,}42$ мм), що дає $D_{в.min} = 34{,}42$ мм. Відповідно, обрано коронку з зовнішнім діаметром 59 мм і внутрішнім 35,4 мм. Геологічний розріз включає нестійкі четвертинні відклади (0–8 м, суглинки щебнисті, категорія III) та стійкі породи (8–540 м, базальти, сланці, колчедан, категорії VI–X). Для закріплення нестійкого інтервалу встановлюється обсадна колона діаметром 73 мм на глибину 9 м із тампонуванням бентонитовою глиною та КМЦ. Буріння верхнього інтервалу виконується шарошковим долотом III76-МС-ЦН (діаметр 76 мм), а основне буріння — комплексом ССК-59 із коронками К-01 (VI–VIII категорії) та К-08 (IX–X категорії). Для буріння використовується самохідна бурова установка УКБ-5С на шасі Урал-4320, оснащена станком СКБ-5, насосом НБ4-160/6,3, дизель-генератором АД-60С (60 кВт) та утепленим буровим будинком. Установка забезпечує буріння вертикальних і нахилених свердловин (до 70°) глибиною до 800 м при алмазному бурінні коронками діаметром 59 мм. Станок СКБ-5 має широкий діапазон частот обертання шпинделя (120–1500 об/хв), гідравлічну подачу та автоматизований перехват шпинделя, що підвищує ефективність у породах із змінною твердістю. Насос НБ4-160/6,3 забезпечує подачу промивної рідини до 162 л/хв при тиску до 6,3 МПа. Використовуються бурильні труби ССК-59 (зовнішній діаметр 55 мм, внутрішній 45,4 мм) із легованої сталі 38ХНМ, які забезпечують герметичність і міцність завдяки з’єднанню «труба в трубу».

Режими буріння розраховуються для забезпечення максимальної

механічної швидкості та проходки за рейс. Для шарошкового долота на інтервалі 0 – 8 м (III категорія) осьове навантаження становить 15 кН, частота обертання – 340 об/хв, витрата промивної рідини – 160 л/хв. Для коронки К-01 (8–382 м, VI–VIII категорії) параметри: осьове навантаження – 10 кН, частота – 1300 об/хв, витрата – 65 л/хв. Для коронки К-08 (382 – 398 м, IX – X категорії): 7 кН, 1300 об/хв, 65 л/хв. На інтервалі 398 – 540 м (VI – VIII категорії) параметри аналогічні коронці К-01. Промивною рідиною є слабкий глинистий розчин (густина 1,2 г/см³), який забезпечує винос шламу та охолодження інструменту. Спрямоване буріння застосовується для якісного підсікання продуктивних пластів. Кут зустрічі рудного тіла становить 30°, азимутальний кут – 90°, зенітний кут на глибині 176 м – 10°, а початковий зенітний кут – 8,34°, що відповідає куту нахилу свердловини 81,66°. Зенітний кут виставляється поворотом обертача, фіксується болтами та контролюється транспортиром. Природне викривлення ствола становить 1°/100 м, що враховується при побудові профілю свердловини. Снаряд ССК-59 забезпечує відбір керна зі збереженням структури, а його витяг виконується після заповнення керноприймача або при підклинюванні, яке фіксується зростанням тиску рідини. Керн витягується овершотом, звільняється вібрацією від ударів і укладається в ящики.

Перевірка потужності установки УКБ-5С показує, що сумарна витрата потужності на буріння становить 17,96 кВт, включаючи 6,82 кВт на кінематику станка, 7,59 кВт на обертання колони та 3,55 кВт на руйнування породи, що не перевищує потужність двигуна (30 кВт). Насос НБ4-160/6,3 споживає 9,42 кВт, що відповідає його двигуну (11 кВт). Розрахунок вантажопідйомності мачти підтверджує, що талева система на прямому канаті (ТС 0×1) витримує навантаження 3928,5 кгс при вантажопідйомності лебідки 5000 кгс. Тампонування обсадної колони на інтервалі 0–10 м бентонитовою глиною та КМЦ забезпечує герметизацію та стабільність ствола.

Досвід попередніх етапів розвідки із застосуванням установки СКБ-5 показав ефективність глинистих розчинів і снарядів ССК-59 для відбору керна. Сучасні технології, такі як використання високоякісних промивних рідин із полімерними добавками, дозволяють мінімізувати ускладнення, такі як обвали чи поглинання рідини. Комплексний підхід, що поєднує спрямоване буріння, алмазні коронки та мобільне обладнання, забезпечує високу якість геологорозвідувальних робіт, знижуючи економічні ризики.

Перелік посилань

1. Vojta, M. O., & Pashchenko, O. A. (2023). Design and operation efficiency of vibrosit.

2. Ratov, B. T., Fedorov, B. V., Khomenko, V. L., Baiboz, A. R., & Korgasbekov, D. R. (2020). Some features of drilling technology with PDC bits. Natsional'nyi Hirnychyi Universytet. Naukovyi Visnyk, (3), 13-18.

3. Aziukovskyi, O., Koroviaka, Y., & Ihnatov, A. (2023). Drilling and operation of oil and gas wells in difficult conditions.

ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ БЕЗАВАРІЙНОГО БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН

НТУ «Дніпровська політехніка»

Корнєтов Едуард Олександрович, група 185-22ск-1 ФПНТ
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Ігнатов Андрій Олександрович**

Глибокі нафтогазові свердловини, як особливий тип гірничих виробок, належать до капітальних інженерних споруд, які вирізняються високою вартістю, складністю проєктування та значними технічними вимогами до них [1]. Основним їхнім призначенням є забезпечення довготривалого, стабільного та безаварійного доступу до глибинних вуглеводневих покладів. Саме бурові свердловини – незалежно від їх просторової орієнтації (вертикальні, похилі, горизонтальні) – виступають єдиним і незамінним каналом транспортування рідких і газоподібних вуглеводнів від продуктивних горизонтів до поверхневого устаткування для їх подальшої переробки або транспортування.

У зв’язку з позначеним, до конструкції та технології спорудження свердловин висуваються особливо суворі вимоги: надійна герметичність, достатня механічна міцність усіх елементів конструкції, технологічна надійність і стійкість до агресивних умов. Особливе місце серед цих вимог займає безаварійність процесу буріння, яка є критичною умовою як для безпеки персоналу, так і для збереження цілісності свердловини, а також для недопущення екологічних ризиків, таких як викиди нафти чи газу на поверхню.

Надійне забезпечення безаварійного буріння передбачає: точне планування траєкторії свердловини з урахуванням гірничо-геологічних умов; застосування адекватних компоновок низу бурильної колони (КНБК), що дозволяють змінювати кут нахилу свердловини та контролювати її просторове положення; використання сучасного бурового інструменту з підвищеними характеристиками зносостійкості; постійний моніторинг технічного стану обладнання та параметрів буріння за допомогою телеметричних систем у режимі реального часу; запровадження систем попередження та ліквідації ускладнень – таких як прихоплення інструменту, викиди флюїдів, обвалення стінок свердловини тощо; застосування промивальних рідин зі спеціально підібраними фізико-хімічними властивостями, які забезпечують ефективне очищення вибою та стабілізацію стінок свердловини.

Необхідно зазначити, що у разі похило- та горизонтально-направленого буріння важливу роль відіграє точне управління траєкторією свердловини. За допомогою варіацій КНБК можливо ефективно регулювати вигин бурильної колони та спрямованість вибою відповідно до геолого-технічних умов.

При вказаних обставинах забезпечення безаварійного режиму буріння стає ключовим технічним завданням, а його реалізація вимагає високотехнологічного обладнання і ретельно розроблених методик.

Перелік посилань

1. Aziukovskyi, O., Koroviaka, Y., & Ihnatov, A. (2023). Drilling and operation of oil and gas wells in difficult conditions. Zhurfond.

ЗОЛОТО ТА БЛАГОРОДНІ МЕТАЛИ УКРАЇНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Коровяка Марія Євгенівна, група 185-22-1 ФПНТ
Науковий керівник: **асистент Яворська Вікторія Вікторівна**

Золото та благородні метали завжди вабили до себе людину. Спочатку як предмет прикраси, а згодом – як найпопулярніший товар і засіб накопичення не тільки людей, а й цілих країн. Проблема видобутку дорогоцінних металів вельми актуальна і для України.

Родовища золота України.

Закарпатська область. У межах Берегівського рудного поля розвідано і розпочато експлуатацію Мужіївського золото-поліметалічного родовища. Воно належить до вулканогенно-гідротермального типу. Рудні тіла представлені крутопадаючими кварцовими жилами з домішкою халцедону, каолініту, гідрослюд. Вміст золота тут варіює в межах 4,5 – 15 г/тонну, а запаси золота оцінюються в 25 – 30 тонн. Родовище підготовлено до експлуатації ще в 1990 року і нині його руда видобувається Мужіївським рудником ЗАТ «Поліметали України». У межах Берегівського рудного поля, окрім Мужіївського, відомі ще Берегівське та Куклянське золото-поліметалеві родовища, що мають подібну геологічну будову.

У межах Рахівського рудного району, розвідано і частково експлуатується золоторудне родовище Сауляк. Золотоносними тут є кварцові та кварц-карбонатні жили й прожилкові зони. Рудна мінералізація представлена вільним високопробним золотом, середній вміст якого в рудних тілах становить 5 – 10 г/тонну, а срібла – до 30 г/тонну.

Вміст золота родовищ України (у г/тонну)	
Мужіївське	4,5 – 15
Сауляк	5 – 10
Сергіївське	7 – 8
Балка Золота	6,2
Балка Широка	4 – 7

Дніпропетровська область. Сурський золоторудний район, що включає родовища Сергіївське і Балка Золота, розташований у південній частині однойменної архейської зеленокам'яної структури Українського щита. Вік золотоносних порід оцінюється в 3,0 – 3,2 млрд. років. Середній вміст золота в рудах по родовищу Сергіївському становить 7 – 8 г/тонну при співвідношенні Au:Ag=1:2. У родовищі Балка Золота, розташованому за 4 км на північний схід, середній вміст металу в рудах становить 6,2 г/тонну. По родовищу Балка Широка Чортомлицького рудного району середній вміст золота в рудних покладах перебуває в межах 4 – 7 г/тонну. Родовище розглядається як аналог родовища Маунт-Магнат (Західна Австралія), де видобуто понад 40 тонн золота.

Запорізька область. Сурозьке родовище розташоване в Західному Приазов'ї за 30 км на північ від м. Бердянськ. Вміст золота тут дуже нерівномірний і коливається від 4 до 66 г/тонну. Проба самородного золота висока - 926-983.

Кіровоградська область. У Клинцівському родовищі золото має безліч домішок. Із золото-вісмутовою асоціацією тут пов'язані ураганні вмісти золота, що досягають 200 г/тонну при вмісті вісмуту 35 г/тонну. Юр'ївське родовище розташоване за 17 км на південь від м. Кіровоград. Вміст золота в рудах родовища нерівномірний - від десятих часток до 34,5 г/тонну, а в окремих пробах – до 153,8 г/тонну. Травневе золоторудне родовище оцінювали і розглядають як найперспективніший золотоносний об'єкт Українського щита. За бортового вмісту золота 0,5 г/тонну в зонах вирізняються рудні тіла потужністю від 1 до 18 м, що вміщують дорогоцінного металу від 1 до 70 г/тонну.

Золотоносні розсипи України. В Україні відомі переважно середні (0,5 – 1 тонна) і дрібні (менше 0,5 тонни) за запасами родовища, хоча є перспективи виявлення великих (1-5 тонн) родовищ переважно в Карпатах, Донбасі та прибережних зонах Чорного й Азовського морів.

Розсипні концентрації золота відмічаються у відкладеннях рифею-венду Середнього Придністров'я і в сучасному алювії річки Дністер, у базальних конгломератах тріасу Добруджі, у палеодолинах, заповнених теригенними відкладами нижньої крейди та середнього еоцену на Українському щиті. Самородне золото встановлено в алювії річок Ірша, Тетерів, Рось, Синюха, Саксагань, Інгулець, Дніпро та інших на Українському щиті. У Донбасі золотоносність алювію виявлено в долинах річок Нагольна, Кринка, Міус, Крепенька і делювіальних відкладах деяких балок. Найперспективнішим у промисловому відношенні є розсипне золото в сучасних відкладеннях, що перекривають породи карбону на золотоносному родовищі Бобрикове. У Північному Причорномор'ї прояви золота приурочені до прибережно-морських і лиманних відкладень четвертинного віку (Коктебельська бухта, район Дністровського лиману та ін.). Розсипне золото виявлено також у піщаних відкладеннях кримських річок Бельбек, Кача, Салгир і в пляжних галькових відкладах Судацької затоки.

Срібло. В Україні близько десятка поліметалічних родовищ, у яких срібло видобувається як супутній метал. До власне срібних родовищ в Україні відносяться тільки два – Квасівське (вміст срібла тут становить 20 – 400 г/тонну) на Закарпатті та Журавське (із вмістом металу від 35 до 1800 г/тонну) на Донбасі.

Метали платинової групи. Вивчення платиноїдоносності геологічних комплексів України має лише півстолітню історію – починаючи з виявлення в 1951 році вмісту платини (0,1 – 0,2 г/тонну) в гіпербазитах річки Обиточної (Західне Приазов'я). Через кілька років присутність платини і паладію було виявлено в породах низки інших районів Українського щита і в розсипах Дніпровсько-Донецької западини.

До числа перспективних геологічних об'єктів на виявлення платинового та МПГ) зруденіння в Україні належать різноманітні за складом породи

Українського щита, Карпат, Волині, Криворізького і Донецького басейнів, Середньої Наддніпрянщини та Побужжя.

Перелік посилань

1. Коровяка Є.А. Обґрунтування напрямів удосконалення технології розробки тонкожильних золоторудних родовищ України: монографія / Е.А. Коровяка / Д., Нац. гірнич. ун-т, 2008. – 139 с.

РОЗКРИТТЯ ВОДОНОСНИХ ГОРИЗОНТІВ ГЛИНИСТИМИ, СПЕЦІАЛЬНИМИ РОЗЧИНАМИ І ПОВІТРЯМ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Кропив'янський Віталій Володимирович, група 185-22ск-1 ФПНТ
***Науковий керівник*: д.т.н., проф. Судаков Андрій Костянтинович**

Останнім часом, найбільш використовуваним серед інших промивальних рідин, є глинистий розчин. Провідну роль забезпечує йому, перш за все, можливість спорудження свердловин великої глибини, розкриття водоносних горизонтів з коефіцієнтом фільтрації більше 20 м^3/добу, проведення комплексу каротажних робіт, його висока транспортуюча здатність, забезпечення стійкості стінок свердловини і цілий ряд інших переваг [1, 2]. У той же час, застосування глинистого розчину в якості промивальної рідини має і недоліки. Істотним недоліком є глинизація водоносного горизонту і самого фільтра.

Спосіб розкриття водоносних горизонтів обертальним бурінням з прямою системою промивання глинистим розчином застосовують для розкриття напірних водоносних горизонтів, в тому числі і з самовиливанням, а також в свердловинах, схильних до поглинання. Глинистий розчин, що використовується для розкриття водоносних горизонтів, повинен відповідати наступним вимогам: мінімально проникати у водоносний горизонт під час його розкриття бурінням; легко видалятися з порово-тріщинних каналів водоносного горизонту після розкриття та устаткування водоприймальної частини свердловини; не вступати в реакцію з гірськими породами водоносного горизонту й насичувати їх водою; не утворювати осадів, що закупорюють пори водоносного горизонту; не змінювати свої властивості при зміні температури і тиску.

В якості глинистого розчину найчастіше використовують природний розчин, що утворюється в процесі буріння свердловини по глинистих породах.

У природний глинистий розчин з метою поліпшення його якості додають різні хімічні реагенти. Ступінь кольматації водоносного горизонту в значній мірі залежить від перепаду тиску в системі «свердловина – водоносний горизонт». Перепадом тиску, а значить і ступенем кольматації водоносного пласта, можна керувати шляхом застосування аерованих розчинів. Позитивною якістю аерованих розчинів є зниження їх густини до 0,7 ÷ 0,8 г/см^3. Завдяки цьому, значно знижується кольматація і полегшується процес освоєння гідрогеологічних свердловин. Досвід застосування аерованих розчинів показав їх високу ефективність. Негативним моментом при цьому є неможливість застосування аерованого розчину в свердловинах, представлених пухкими, нестійкими гірськими породами [3, 4].

Значний інтерес представляє застосування так званих саморозпадаючих розчинів на основі модифікованого крохмалю, який додається до води в кількості 4 ÷ 5% за вагою.

Наприклад, у Польщі здійснюється успішне застосування безглинистих розчинів на основі КМЦ для розкриття водоносних горизонтів. На 1 м^3 розчину

використовується 7 ÷ 10 кг КМЦ, крім того, розчин обробляється вуглелужним реагентом (ВЛР) в кількості 80 ÷ 100 кг і крейдою. При застосуванні цих розчинів збільшується питомий дебіт свердловини і зменшується час розглинизації, однак, вартість 1 $м^3$ такого розчину є достатньо високою. При зменшенні вартості безглинистого розчину, останній безумовно отримає широке поширення [5].

Існує метод з використанням крейдяних розчинів при бурінні свердловин на воду з подальшим відновленням проникності прифільтрової зони в результаті обробки розчином соляної кислоти. Тут використовується природна здатність карбонатів розчинятися в соляній кислоті. Недоліком застосування крейдяних розчинів є велика вартість бурових робіт за рахунок складної рецептури розчину та необхідність проведення дорогих і складних робіт по кислотній обробці.

Запроваджено спосіб розкриття водоносних горизонтів з прямою промивкою водо-гіпановими розчинами. При бурінні з водо-гіпановим розчином дебіти свердловин є вищими за дебіти свердловин пробурених із застосуванням глинистого розчину. Доведено можливість спорудження свердловин на воду діаметром до 243 мм в пухких нестійких відкладах при високих коефіцієнтах фільтрації .

Водо-гіпановий розчини забезпечує утворення на стінках свердловин еластичної кірки, яка запобігає фільтрації розчину в водоносний горизонт і його кольматацію. При проведенні розглинизації, кірка швидко руйнується, витрати часу на цю операцію є мінімальними. За рахунок збільшення в'язкості водо-гіпанових розчинів, поліпшується їх виносна здатність. Для приготування водо-гіпанових розчинів застосовується товарний ГІПАН–0,7 і ГІПАН–1. Водо-гіпанові розчини є стійкими до більш низьких температур щодо їх замерзання.

Останнім часом поширення набувають трикомпонентні розчини: вода-глина-гіпан. Однак слід зазначити, що при застосуванні водо-гіпанових розчинів не завжди можна отримати позитивний результат. Однією з причин, що викликають зниження питомих дебітів свердловин, є кольматуючий вплив водо-гіпанового розчину, обумовлений його здатністю коагулювати в присутності іонів полівалентних металів [6 – 10].

При коагуляції утворюється еластичний гель, який механічно закупорює поровий простір. Особливо значною коагулюючою дією володіють катіони Fe^{2+} і Fe^{3+}, а також катіони Ca^{2+} і Mg^{2+}.

Розкриття водоносних горизонтів з продувкою повітрям застосовується при певних геологічних умовах. До переваг цього способу розкриття водоносних горизонтів слід віднести: збільшення механічної швидкості буріння; зниження вартості буріння свердловини; підвищення достовірності геологічної документації в інтервалах з поганим виходом керна; можливість якісного випробування водоносних горизонтів з низьким значенням пластового тиску; висока ефективність застосування в зоні мерзлих і легко розмиваючих порід; забезпечення нормальних умов буріння при розкритті тріщинуватих і зруйнованих порід, в яких відбувається катастрофічне поглинання промивальної рідини; створення більш сприятливих умов для буріння свердловин в безводних районах та містах, важкодоступних для постачання води.

Компресор повинен забезпечувати утримування в кільцевому просторі між стінками свердловини і бурильними трубами оптимальної швидкості повітряного потоку, що становить 16 ÷ 20 м/с [11-14].

Розкриття водоносних горизонтів з продувкою стисненим повітрям можливе за виконання умови: $P_{гс} < 0{,}8P_к$, де $P_к$ – тиск, що розвивається компресором; $P_{гс}$ – гідростатичний тиск.

Практикою встановлено, що розкриття з продувкою стисненим повітрям успішно здійснюється при водоприпливі до 3 л/с. Застосування повітря рекомендується для розкриття водоносних горизонтів, представлених стійкими тріщинуватими або пористими породами. Діаметр свердловин не повинен перевищувати 243 мм, а глибина 60 ÷ 100 м в залежності від марки компресора [15].

Розкривати водоносні горизонти з продувкою в малостійких породах або породах, складених сланцями, шлам яких може злипатися при змочуванні, не рекомендується, так як це призводить до осипання стінок свердловини, обвалів, сальникоутворення і каверноутворень і, в кінцевому рахунку, до аварій. Зменшити сальникоутворення можна за рахунок застосування поверхнево-активних речовин (ПАР). Ефективність ПАР неоднакова і залежить як від природи ПАР, так і від адсорбційної здатності шламу.

Найбільшою адсорбційної здатністю володіє шлам глин. При розкритті водоносних горизонтів з продувкою повітрям одночасно відбувається і їх освоєння. Дебіти свердловин, водоносний пласт яких розкривається з продувкою повітрям, перевищують дебіти свердловин, розкритих ударно-канатним способом або з промиванням водою [1, 16-17].

Перелік посилань

1. Буріння свердловин на воду : навчальний посібник / А.К. Судаков, Я.М. Фем’як, І.І. Чудик, О.М. Федик, В.І. Щуцький – Дрогобич: Посвіт, 2022. 344 с.

2. A. Sudakov, H. Hapich, A. Shumov, L. Holub (2023). Overview of binding substances for manufacturing block gravel filters of hydrogeological wells. Tooling materials science, 26, 49-57. https://doi.org/10.33839/2708-731X-25-1-58-68.

3. Судаков А. К., Дзюбик А. Р., Кузін Ю. Л., Назар І. Б., Судакова Д. А. Ізоляція поглинаючих горизонтів бурових свердловин термопластичними матеріалами. Монография. – Дрогобич.: «Просвіт», 2019. 182 с.

4. Фем’як Я. М., Чудик І. І., Судаков А,К., Якимечко Я. Я., Федик О.М. Практичне використанням кавітаційних процесів у бурінні свердловин: Монографія. - Дрогобич: «Посвіт», 2021.

5. Kozhevnikov A.A., Sudakov A.K., Dreus A.J., Lysenko, K. Ye. (2014) Study of heat transfer in cryogenic gravel filter during its transportation along a drillhole. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. v.6. 49–54. EID: 2-s2.0-84917692657

6. Kozhevnikov A.A., Ratov B.T., Sudakov A.K., Mostinets O.N. (2015) Experience of equipment of hydrogeological well of cryogenic-gravel filter. Mining of mineral deposits 9 (4), 493-499. https://doi.org/10.15407/mining09.04.493.

7. Kozhevnikov A., Sudakov A., Dreus A. (2015). Scientific bases of innovation technology of drill-hole equipment by cryogenic-gravel filters. Science and innovation. 11(3). 23-38. https://doi.org/10.15407/scin11.03.023

8. Hennadii Hapich, Alina Zahrytsenko, Andrii Sudakov, Artem Pavlychenko, Sergiy Yurchenko, Diana Sudakova & Iryna Chushkina (2024). Prospects of alternative water supply for the population of Ukraine during wartime and post-war reconstruction, International Journal of Environmental Studies. https://doi.org/10.1080/00207233.2023.2296781

9. Ratov B.T., Sudakov A.K., Fedorov B.V., Ruslyakova-Kupriyanova I.A., Sundetova P.S. (2024). Improvement of the methodology for calculating the expected drilling speed with PDC chisels. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 1, 26-31. https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-1/026

10. Chudyk, I., Sudakova, D., Pavlychenko, A., & Sudakov, A. (2024). Bench studies of the process of transporting an inverse gravel filter of block type along the well. V International Conference "ESSAYS OF MINING SCIENCE AND PRACTICE IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1348 (2024) 012056. IOP Publishing. https://doi.org10.1088/1755-1315/1348/1/012009

11. Chudyk I., Biletskiy M., Ratov B., Sudakov A., Borash A. (2024). A new method of well completing with employment of the implosion effect. V International Conference "ESSAYS OF MINING SCIENCE AND PRACTICE IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1348 (2024) 012056. IOP Publishing https://doi.org/10.1088/1755-1315/1348/1/012056

12. Sudakov A., Pavlychenko A., Hapich H., Isakova M, Shumov A (2025). Water supply from groundwater: new solutions for a battered-and-bruised Ukraine. Water Supply ws2025026. https://doi.org/10.2166/ws.2025.026

13. Ratov, B.T., Fedorov, B.V., Syzdykov, A.Kh., Zakenov, S.T., Sudakov A.K. (2021). The main directions of modernization of rock-destroying tools for drilling solid mineral resources. 21st International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2021. Section Exploration & Mining. 503-514. https://doi.org/10.5593/sgem2021/l.l/s03.062

14. Chernova M., Kuntsyak Y., Ratov B., Sudakov A., Nuranbayeva B. (2022). Substantiation of the use of polymer-composite materials, which reduce the influence of dynamic friction forces of macrostructural surfaces, when drilling wells. International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM; Sofia, №21(1.2). 917-925. https://doi.org/10.5593/sgem2021/1.1/s06.111

15. Biletskiy M., Ratov B., Sudakov A., Sudakova D., Borash B. (2023). Modeling of drilling water supply wellswith airlift reverse flush agent circulation. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. № 1. 53-60. https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-1/053

16. Ratov B.T., Chudyk I.I., Fedorov B.V., Sudakov A.K., Borash B.R. (2023). Results of production tests of an experimental diamond crown during exploratory drilling in Kazakhstan. SOCAR Proceedings. No.2. 023-029. http://dx.doi.org/10.5510/OGP20230200842

17. Chudyk, I., Sudakova, D., Dreus, A., Pavlychenko, A., & Sudakov, A. (2023). Determination of the thermal state of a block gravel filter during its transportation along the borehole. Mining of Mineral Deposits, 17(4), 75-82. https://doi.org/10.33271/mining17.04.075

ФАКТОРИ БУРІННЯ ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИХ СВЕРДЛОВИН

НТУ «Дніпровська політехніка»

Кузик Мар'яна Іванівна, група 184-21-1 ФПНТ
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Ігнатов Андрій Олександрович**

Процеси дослідження і освоєння родовищ корисних копалин неможливі без проведення бурових робіт, які є невід'ємною складовою як геологічної розвідки, так і подальшої експлуатації відкритих покладів корисних копалин. Саме буріння свердловин виконує ключову роль у реалізації пошукових, розвідувальних та інженерно-геологічних завдань, що ставляться перед фахівцями на різних етапах вивчення надр. Від якості, точності та ефективності свердловинних бурових робіт безпосередньо залежить об'єм, достовірність і повнота геологічної інформації про конкретний тип родовища.

На етапі геологічних пошуків основна мета буріння полягає в локалізації перспективного родовища, встановленні його промислової цінності, а також у з'ясуванні технічних та економічних умов подальшої розвідки. Перехід від пошукового до розвідувального етапу зазвичай фіксується моментом виявлення корисних копалин у конкретних геологічних умовах [1]. На так званому розвідувальному етапі перед буровими роботами стоять завдання з уточнення форми, меж і просторового положення продуктивної частини родовища, а також отримання якісної та кількісної характеристики відносно корисної копалини. Крім того, важливо дослідити супутні породи, які можуть впливати на технічні аспекти розробки. Усе це досягається саме завдяки цілеспрямованому бурінню розвідувальних свердловин.

Слід позначити, що значення буріння зростає ще більше з огляду на те, що воно забезпечує отримання керну – особливого зразка гірських порід, який є основним носієм фактичної геологічної інформації. Саме керн гірських порід дозволяє дослідити мінералогічний склад, структуру, фізико-механічні властивості та інші ключові параметри порід. Чим більший вихід керна, тим точніше можна скласти геологічний розріз і визначити умови залягання корисної копалини. Відповідно, бурові роботи, орієнтовані на отримання максимальної кількості кернового матеріалу, мають виняткову важливість для підвищення точності геолого-економічної оцінки родовища.

Буріння свердловин має низку переваг перед іншими видами гірничо-розвідувальних робіт, зокрема через високу швидкість проходки та нижчу вартість одного погонного метра. Саме тому свердловини є основним методом розвідки для багатьох типів родовищ – зокрема, кам'яного вугілля, залізних і марганцевих руд, кольорових металів із простим заляганням. У випадках складних рудних родовищ – поліметалічних, рідкісних чи благородних металів – буріння застосовується разом із гірничо-розвідувальними виробками (також буріння широко використовуються в інженерно-геологічних роботах).

Перелік посилань

1. Aziukovskyi, O., Koroviaka, Y., & Ihnatov, A. (2023). Drilling and operation of oil and gas wells in difficult conditions. Zhurfond.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ОБЕРТАЛЬНОГО СПОСОБУ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН З ПРЯМОЮ ПРОМИВКОЮ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Купренко Богдан Олегович, група 184-21-1 ФПНТ
***Науковий керівник*: д.т.н., проф. Судаков Андрій Костянтинович**

На даний час в Україні найбільш поширеним способом спорудження свердловин на воду є обертальний спосіб. На його частку припадає близько 90% від загального обсягу буріння свердловин на воду.

Залежно від геолого-гідрогеологічних параметрів запроектованої свердловини застосовуються такі різновиди обертального буріння, які відрізняються: за способом випробування розбурюваних порід – буріння з відбором (кільцевим вибоєм) і без відбору керна (суцільним вибоєм); у напрямку подачі циркуляційного розчину: з прямою промивкою, зі зворотним промиванням (в тому числі з гідротранспортуванням керна); за типом циркуляційного розчину: буріння зі застосуванням глинистого розчину, полімерних розчинів, аерованих промивальних рідин, газорідинних сумішей (ГРС), повітря [1 - 4].

Шнекове буріння застосовується в межах, обмежених глибиною свердловини (до 50 м) і незначним дебітом.

Вельми рідко використовується ударно-канатний спосіб буріння.

У країнах, що є лідерами в створенні бурових установок (Швеція, Німеччина, США), значний розвиток отримав ударно обертальний спосіб буріння за допомогою пневмо- і гідроударних машин, коли гірська порода руйнується за рахунок обертання породоруйнівного інструменту та впливу осьового й ударного навантажень. Бурові установки забезпечені потужними компресорами з продуктивністю до 35,5 $м^3$/хв. і тиском до 2,5 МПа, що дозволяє бурити на високих значеннях механічних швидкостей буріння (до 50 м/год.) у гірських породах VII – VIII категорій за буримістю. Бурові установки мають високу ступінь механізації технологічних процесів, що дає можливість бурити свердловини глибиною 1200…1500 м за 2…2,5 доби [5-10].

Обертальне буріння свердловин з прямою промивкою (рис. 1) здійснюється:

а) глинистим розчином. Застосовується при розкритті й освоєнні потужних водоносних горизонтів, де розкольматація пласта є ефективною й гарантованою.

До переваг методу слід віднести: високі швидкості буріння; стійкість стовбура свердловини при будь-яких ускладнених ділянках (крім валунно-галечникових); можливість буріння свердловин на будь-яку глибину; низьку металоємність свердловини.

Недоліки цього способу: при використанні глинистого розчину виникають труднощі стосовно якісного випробування водоносних пластів і їх освоєння, що призводить до зниження дебіту свердловини, вимагає проведення тривалих і складних робіт по її розглинизації; необхідність постачання установок водою і

якісною глиною; труднощі, пов'язані з організацією робіт в зимовий період при низьких температурах; дуже висока вартість 1 м^3 піднятої води, обмеження діаметрів буріння (не більше 500 мм).

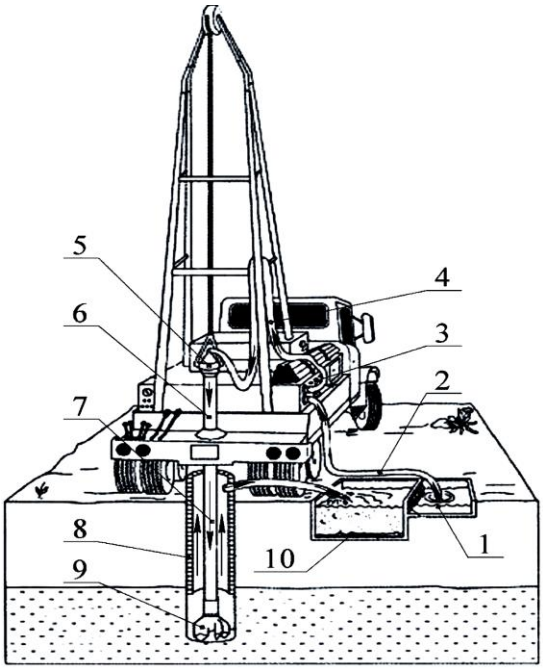


Рис. 1 Схема буріння роторним способом з прямою подачею промивки:
1 - ємність з очищеним буровим розчином; 2 - всмоктувальна магістраль;
3 - буровий насос; 4 - нагнітальна магістраль; 5 - сальник–вертлюг; 6 - ведуча труба; 7 - колона бурильних труб; 8 - обсадна труба; 9 - долото; 10 - відстійник.

б) з промиванням водою: застосовується в дрібних і середньозернистих пісковиках з коефіцієнтом фільтрації $К_ф$ < 15 м^3/добу з підтриманням надлишкового тиску на пласт стовпом води більше 3 м. Діаметри свердловин до 250 мм в умовах безперебійного постачання води влітку.

Переваги методу: високі швидкості буріння; висока достовірність гідрогеологічних параметрів водоносних горизонтів і простота їх освоєння; низька металоємність свердловини.

Недоліки: неможливість спорудження свердловин при $К_ф$ > 15 м^3/добу; поганий виніс шламу, що обмежує діаметр буріння (до 250 мм); можливість тривалих простоїв у процесі буріння; ускладненість застосування в зимовий період.

в) з промиванням полімерними розчинами: застосовується в пухких нестійких відкладах з $К_ф$ до 35 м^3/добу в будь-який період року, в тому числі в породах вічної мерзлоти.

До переваг методу можна віднести: високі швидкості буріння; стійкість стінок свердловини; високу вірогідність встановлення гідрогеологічних параметрів водоносних горизонтів і простоту їх освоєння.

Недолік, неможливість буріння в валунно-галечникових відкладеннях [11,12].

Перелік посилань

1. Буріння свердловин на воду : навчальний посібник / А.К. Судаков, Я.М. Фем'як, І.І. Чудик, О.М. Федик, В.І. Щуцький – Дрогобич: Посвіт, 2022. 344 с.

2. A. Sudakov, H. Hapich, A. Shumov, L. Holub (2023). Overview of binding substances for manufacturing block gravel filters of hydrogeological wells. Tooling materials science, 26, 49-57. https://doi.org/10.33839/2708-731X-25-1-58-68.

3. Судаков А. К., Дзюбик А. Р., Кузін Ю. Л., Назар І. Б., Судакова Д. А. Ізоляція поглинаючих горизонтів бурових свердловин термопластичними матеріалами. Монография. – Дрогобич.: «Просвіт», 2019. 182 с.

4. Фем'як Я. М., Чудик І. І., Судаков А,К., Якимечко Я. Я., Федик О.М. Практичне використанням кавітаційних процесів у бурінні свердловин: Монографія. - Дрогобич: «Посвіт», 2021.

5. Kozhevnikov A.A., Sudakov A.K., Dreus A.J., Lysenko, K. Ye. (2014) Study of heat transfer in cryogenic gravel filter during its transportation along a drillhole. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. v.6. 49–54. EID: 2-s2.0-84917692657

6. Kozhevnikov A.A., Ratov B.T., Sudakov A.K., Mostinets O.N. (2015) Experience of equipment of hydrogeological well of cryogenic-gravel filter. Mining of mineral deposits 9 (4), 493-499. https://doi.org/10.15407/mining09.04.493.

7. Kozhevnikov A., Sudakov A., Dreus A. (2015). Scientific bases of innovation technology of drill-hole equipment by cryogenic-gravel filters. Science and innovation. 11(3). 23-38. https://doi.org/10.15407/scin11.03.023

8. Hennadii Hapich, Alina Zahrytsenko, Andrii Sudakov, Artem Pavlychenko, Sergiy Yurchenko, Diana Sudakova & Iryna Chushkina (2024). Prospects of alternative water supply for the population of Ukraine during wartime and post-war reconstruction, International Journal of Environmental Studies. https://doi.org/10.1080/00207233.2023.2296781

9. Ratov B.T., Sudakov A.K., Fedorov B.V., Ruslyakova-Kupriyanova I.A., Sundetova P.S. (2024). Improvement of the methodology for calculating the expected drilling speed with PDC chisels. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 1, 26-31. https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-1/026

10. Chudyk, I., Sudakova, D., Pavlychenko, A., & Sudakov, A. (2024). Bench studies of the process of transporting an inverse gravel filter of block type along the well. V International Conference "ESSAYS OF MINING SCIENCE AND PRACTICE IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1348 (2024) 012056. IOP Publishing. https://doi.org10.1088/1755-1315/1348/1/012009

11. Chudyk I., Biletskiy M., Ratov B., Sudakov A., Borash A. (2024). A new method of well completing with employment of the implosion effect. V International Conference "ESSAYS OF MINING SCIENCE AND PRACTICE IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1348 (2024) 012056. IOP Publishing https://doi.org/10.1088/1755-1315/1348/1/012056

12. Sudakov A., Pavlychenko A., Hapich H., Isakova M, Shumov A (2025). Water supply from groundwater: new solutions for a battered-and-bruised Ukraine. Water Supply ws2025026. https://doi.org/10.2166/ws.2025.026

СУЧАСНІ МЕТОДИ РЕМОНТУ ПІДВОДНИХ ПЕРЕХОДІВ МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВОДІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Лоза Андрій Андрійович, група 185-21-1 ФПНТ
Науковий керівник: **к.т.н., зав. кафедри Коровяка Євгеній Анатолійович**

Ремонт підводних переходів магістральних трубопроводів є складним завданням, що вимагає врахування технічних, економічних та екологічних факторів. Існуючі методи ремонту включають встановлення муфт із композитних матеріалів або сталі, заміну дефектних ділянок без підводного зварювання за допомогою конекторних пристроїв, а також прокладання нових ділянок трубопроводів траншейними або безтраншейними технологіями. Вибір методу залежить від умов проходження переходу, таких як геологічні особливості, глибина водойми, наявність судноплавства та вимоги до екологічної безпеки. Досвід країн, таких як Німеччина, Японія та Великобританія, свідчить, що традиційні траншейні методи часто призводять до значних непрямих збитків через порушення поверхні та необхідність відновлення ландшафту. Безтраншейні методи, такі як прокол, продавлювання, горизонтально-направлене буріння (ННБ), мікротунелювання та розширення лідерної свердловини, є економічно вигіднішими, оскільки мінімізують земляні роботи, вивезення сміття, відновлення берегів та озеленення.

Траншейні методи застосовуються для переходів через водойми, дороги та комунікації, але вони порушують поверхню та ґрунтову товщу, впливаючи на об’єкт. Безтраншейні методи використовуються для прокладання трубопроводів під водоймами, дорогами, будівлями чи природними об’єктами, дозволяючи уникнути порушення поверхні. Однак вони мають обмеження за довжиною переходу та геологічними умовами. Прокладання по дну водойми або в товщі води на опорах чи поплавках підходить для широких водойм або тимчасових переходів, але вимагає захисту від контакту з суднами, якорями чи рибальськими снастями. Земляні роботи при траншейному методі становлять 50 – 70% вартості будівництва підводного переходу і включають зрізання крутих берегових схилів, розробку траншей, їх засипку, укріплення берегів, влаштування водовідвідних канав та планування будівельних майданчиків. Ефективність цих робіт залежить від застосування спеціалізованих машин, які підбираються з урахуванням типу ґрунтів (від легких, таких як мул та піски, до твердих скельних порід), глибини траншеї та обсягу робіт. Ґрунти класифікуються за складністю розробки за коефіцієнтом міцності Протодьяконова, а методи їх рихлення та видалення включають гідравлічні, механічні чи буровибухові способи.

Технологія укладання підводних трубопроводів траншейним методом передбачає підготовку трубопроводу, який зварюють у нитку, ізолюють, футерують, обтяжувати важелями та оснащують тросами для утримання в створі переходу. Укладання може здійснюватися протягуванням по дну, зануренням із поверхні води повної довжини трубопроводу або послідовним нарощуванням секцій. Протягування по дну дозволяє уникнути перешкод для судноплавства,

включаючи зварювання та ізоляцію трубопроводу на березі, влаштування спускової доріжки, прокладання тягового троса та протягування трубопроводу за допомогою тракторів чи лебідок. Після укладання проводять водолазне обстеження, випробування та засипку траншеї. Укладання з поверхні води передбачає встановлення трубопроводу на плаву над траншеєю з подальшим зануренням шляхом затоплення або від'єднання плавучих пристроїв. Безтраншейний метод, зокрема горизонтально-направлене буріння (ННБ), дозволяє прокладати трубопроводи під перешкодами без копання траншей, що забезпечує екологічну безпеку та не створює перешкод для судноплавства. ННБ передбачає буріння пілотної свердловини, її розширення та протягування дюкера. Свердловина буриться з однієї сторони перешкоди на іншу з кутом входу 12 – 15°, а траєкторія корегується за допомогою навігаційного зонда, який передає дані про азимут, нахил та орієнтацію інструменту. Для планування буріння відбираються кернові зразки порід, що визначають характеристики ґрунтів та оптимальне розташування обладнання. Розширення свердловини здійснюється летючими або шарошковими розширювачами, а дюкер протягують із вихідної сторони за допомогою бурової установки чи додаткового товкача для великих діаметрів. ННБ дозволяє прокладати трубопроводи довжиною до однієї милі та діаметром до 1575 мм, що робить його універсальним для складних умов.

Безтраншейна санація трубопроводів, зокрема метод із використанням комбінованого рукава, дозволяє відновлювати трубопроводи без значних земляних робіт, знижуючи капітальні витрати на 30 – 50% та споживання електроенергії на 25 – 40%. Цей метод передбачає розміщення всередині старого трубопроводу рукава зі склотканини або синтетичного войлоку, просоченого термореактивним зв'язуючим. Під тиском теплоносія (пари чи гарячої води) рукав розправляється, притискається до стінок трубопроводу та полімеризується, формуючи нову композитну трубу. Переваги методу включають простоту технології, високу якість покриття, довговічність та можливість ремонту трубопроводів різних діаметрів і довжин. Метод "труба в трубі" без руйнування передбачає протягування трубопроводу меншого діаметру всередині існуючого, з футеруванням для захисту поверхонь та заповненням міжтрубного простору інертним газом чи розчином гашеної вапна для захисту від корозії. Метод із руйнуванням старого трубопроводу використовує конічну розривну головку, яка руйнує стару трубу, вдавлюючи її фрагменти в ґрунт, і протягування нової поліетиленової труби, що дозволяє збільшити діаметр трубопроводу.

Метод "U-liner" базується на протягуванні поліетиленового рукава U-образної форми, який після нагрівання парою відновлює круглу форму, щільно прилягаючи до стінок старого трубопроводу. Це зменшує переріз труби, але покращує гідравлічні характеристики, підвищуючи пропускну здатність. Санація методом Cured-in-Place Pipe (CIPP) із використанням рукава Aarsleff передбачає протягування м'якого полімерного рукава, просоченого смолами, з подальшою полімеризацією. Перед санацією трубопровід очищають від відкладень, проводять обстеження або водолазний огляд для виявлення пошкоджень. Рукав вивертається в трубу під тиском повітря, а смола твердне під дією пари, формуючи міцну композитну трубу зі строком служби до 50 років. Метод

застосовується для труб діаметром 150 – 2000 мм і довжиною до 1000 м, але може бути обмежений вагою рукава чи складністю транспортування. Санація неклейовим рукавом Primus Line використовує гнучкий високонапірний рукав із арамідною тканиною Kevlar, що забезпечує високу міцність і мінімальну товщину стінок. Рукав протягують у дюкер за допомогою ННБ, що дозволяє контролювати тягові зусилля та уникати різких навантажень. Після протягування рукав з'єднують зі сталевими трубами через спеціальні муфти, які запресовуються смолою для герметичності. Метод застосовується для нафто-, газо- та водопроводів, забезпечуючи економію до 70% порівняно з традиційними методами. Приклади використання включають санацію нафтопроводу та газопроводу під річкою.

Гідравлічні випробування підводного переходу діаметром 273 мм, довжиною 900 м і товщиною стінки 9 мм проводяться за величиною робочого тиску 5.5 МПа. Об'єм внутрішньої порожнини становить 4589.3 м³, час заповнення водою – 91.79 год, мінімальне випробувальне тиск – 7.27 МПа. Час підйому тиску до випробувального з урахуванням повітряної пробки становить 0.27 год, а зміна тиску через падіння температури – 0.000138 МПа. Випробування проводяться з використанням одного обпресувального агрегату АО-181, що забезпечує подачу 50 м³/год і тиск до 18 МПа. Ці розрахунки підтверджують надійність відремонтованого переходу та його відповідність експлуатаційним вимогам.

Перелік посилань

1. Павличенко, А., Коровяка, Є., & Ігнатов, А. (2023). Дослідження гідравлічних основ циркуляції технологічних рідин.

2. Побідинський, Д., Геревич, В., Слаута, А., Хоменко, В., & Пащенко, О. (2021). Причини викривлення нафтових і газових свердловин.

3. Назаров, О., Ганкевич, В., Пащенко, О., & Кіба, В. (2020). Пути зменшення енергоємності та підвищення продуктивності при бурінні свердловин. Металургійний і плавний промисловості,(2), 10-19.

4. Ширін, Л. Н., Денищенко, О. В., Барташевський, С. Є., Коровяка, Є. А., & Расцвєтаєв, В. О. (2019). Транспортування нафти, нафтопродуктів і газу: навчальний посібник. Дніпро: НТУ «ДП.

5. Ішков, В. В., Коровяка, Є. А., Хоменко, В., Пащенко, О. А., & Пащенко, П. С. (2024). Геолого-технологічні особливості Малосорочинського нафтогазового родовища (Україна).

6. Коровяка, Є. А., Расцвєтаєв, В. О., Пащенко, О. А., & Яворська, В. В. (2023). Комп'ютерне моделювання та проектування технології видобування вуглеводнів: лабораторний практикум.

7. Ігнатов, А. О., Пащенко, О. А., Коровяка, Є. А., Семехін, В. Ю., Логвиненко, О. О., & Аскеров, І. К. (2021). Деякі пояснення ударного механізму впливу на гірські породи при бурінні свердловин.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ОБЕРТАЛЬНОГО СПОСОБУ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН ЗІ ЗВОРОТНИМ ПРОМИВАННЯМ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Мінаєв Ростислав Сергійович, група 185-21з-1ФПНТ
***Науковий керівник*: д.т.н., проф. Судаков Андрій Костянтинович**

Застосовується в різних породах II - IV категорій за буримістю для високодебітних видобувних, дренажних, водо-знижувальних свердловин діаметром до 1500 мм і глибиною до 150 м, в літній період [1-5].

Суть методу буріння зі зворотним промиванням полягає в тому, що промивальна рідина при бурінні потрапляє в свердловину не по внутрішній порожнині бурильних труб, як це відбувається при бурінні з прямою подачею промивки, а між зовнішньою поверхнею бурильних труб і поверхнею стовбура свердловини (рис. 1).

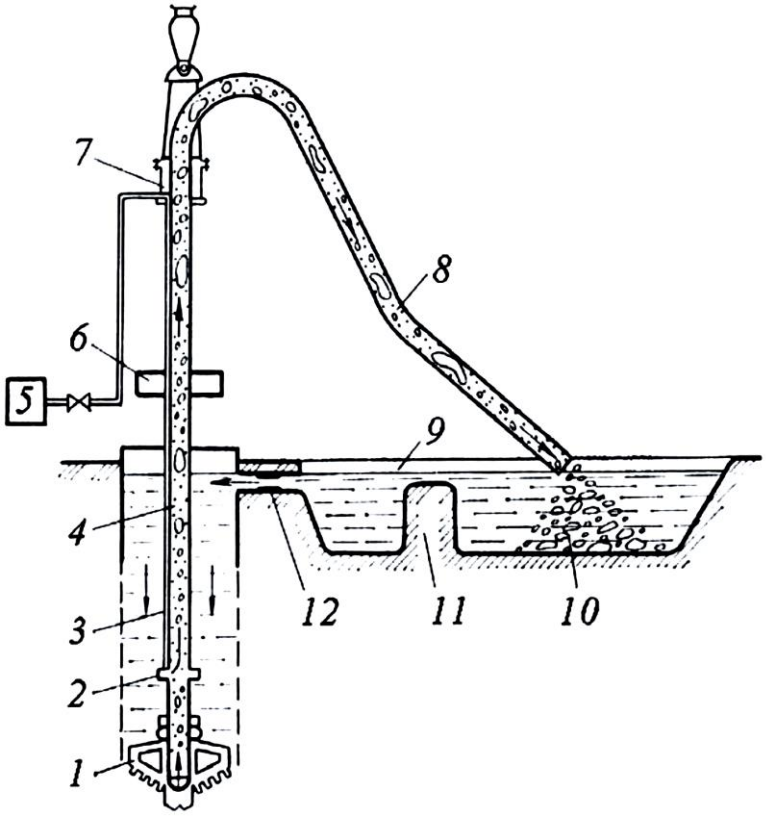


Рис. 1 Схема буріння зі зворотним промиванням при використанні ерліфта, [1]: *1 - долото; 2 - змішувач; 3 - повітряні труби; 4 - бурильна колона; 5 - компресор; 6 - ротор; 7 - вертлюг; 8 - рукав; 9 - амбар-відстійник; 10 - буровий шлам; 11 - перемичка; 12 - жолоб*

Надмірний гідростатичний тиск стовпа рідини, що постійно знаходиться в свердловині, що перевищує пластовий тиск, забезпечує стійкість стінок свердловини. Крім того, збереженню стійкості сприяє й значна проходка на долото, що дозволяє скоротити кількість спуско-підйомних операцій, пов'язаних з необхідністю заміни бурового долота [6,7].

Переваги способу безсумнівні, так як при здачі свердловини в експлуатацію вона обладнується, практично, однією фільтровою колоною з гравійним насипанням і виведенням її на гирлі.

До переваг способу так само можна віднести [8-10]:збільшення швидкості буріння в 10 ÷ 15 разів у порівнянні з роторним способом з прямою промивкою; можливість буріння свердловин з кінцевим діаметром до 1,5 м і відповідно збільшення дебітів; можливість забезпечення значних товщин гравійних набивок фільтрової колони (з вільним засипанням гравію з поверхні), що виключають

піскопроявлення свердловин і збільшують термін їх роботи; запобігання глинизації водоносних горизонтів в результаті застосування води в якості промивальної рідини; виніс частинок шламу розміром до 150 мм: в зв'язку з тим, що площа внутрішнього перерізу колони бурильних труб є значно меншою за площу кільцевого перерізу, зростає швидкість висхідного потоку по внутрішньому каналу труб до 3…3,5 м/с.

Відкачування промивальної рідини з колони бурильних труб в процесі буріння здійснюється відцентровим насосом, ерліфтом або водоструминним насосом [11].

Перелік посилань

1. Буріння свердловин на воду : навчальний посібник / А.К. Судаков, Я.М. Фем'як, І.І. Чудик, О.М. Федик, В.І. Щуцький - Дрогобич: Посвіт, 2022. 344 с.

2. A. Sudakov, H. Hapich, A. Shumov, L. Holub (2023). Overview of binding substances for manufacturing block gravel filters of hydrogeological wells. Tooling materials science, 26, 49-57. https://doi.org/10.33839/2708-731X-25-1-58-68.

3. Судаков А. К., Дзюбик А. Р., Кузін Ю. Л., Назар І. Б., Судакова Д. А. Ізоляція поглинаючих горизонтів бурових свердловин термопластичними матеріалами. Монография. - Дрогобич.: «Просвіт», 2019. 182 с.

4. Фем'як Я. М., Чудик І. І., Судаков А,К., Якимечко Я. Я., Федик О.М. Практичне використанням кавітаційних процесів у бурінні свердловин: Монографія. - Дрогобич: «Посвіт», 2021.

5. Kozhevnikov A.A., Sudakov A.K., Dreus A.J., Lysenko, K. Ye. (2014) Study of heat transfer in cryogenic gravel filter during its transportation along a drillhole. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. v.6. 49–54.

6. Kozhevnikov A.A., Ratov B.T., Sudakov A.K., Mostinets O.N. (2015) Experience of equipment of hydrogeological well of cryogenic-gravel filter. Mining of mineral deposits 9 (4), 493-499. https://doi.org/10.15407/mining09.04.493.

7. Kozhevnikov A., Sudakov A., Dreus A. (2015). Scientific bases of innovation technology of drill-hole equipment by cryogenic-gravel filters. Science and innovation. 11(3). 23-38. https://doi.org/10.15407/scin11.03.023

8. Ratov B.T., Sudakov A.K., Fedorov B.V., Ruslyakova-Kupriyanova I.A., Sundetova P.S. (2024). Improvement of the methodology for calculating the expected drilling speed with PDC chisels. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 1, 26-31. https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-1/026

9. Dzyubyk, A., Sudakov, A., Dzyubyk, L., Sudakova, D. (2019). Ensuring the specified position of multisupport rotating units when dressing mineral resources / Mining of Mineral Deposits, 13(4), 91-98. https://doi.org/10.33271/mining13.04.091

10. Sudakov A., Pavlychenko A., Hapich H., Isakova M, Shumov A (2025). Water supply from groundwater: new solutions for a battered-and-bruised Ukraine. Water Supply ws2025026. https://doi.org/10.2166/ws.2025.026

11. Davydenko, A.N., Kamyshatsky, A.F., Sudakov, A.K. (2015). Innovative technology for preparing washing liquid in the course of drilling. Science and Innovation 11(5), с. 5-13. https://doi.org/10.15407/scine11.05.005

КЛАСИФІКАЦІЯ СПОСОБІВ РОЗКРИТТЯ ПРОДУКТИВНИХ ПЛАСТІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Мокієнко Вадим Віталійович, група 185-22ск-1ФПНТ
***Науковий керівник*: д.т.н., проф. Судаков Андрій Костянтинович**

Основним завданням при бурінні гідрогеологічних свердловин є визначення параметрів водоносного горизонту при розвідувальному бурінні й досягнення проектного дебіту та забезпечення максимального терміну служби при експлуатаційному бурінні. Вирішення цих завдань неможливе без якісного розкриття та освоєння водоносних горизонтів.

Від якості розкриття водоносних горизонтів залежить, в кінцевому рахунку, дебіт свердловин. Питання якісного розкриття водоносних горизонтів є головними та визначальними в технології спорудження свердловин на воду.

Вибір і застосування раціонального способу розкриття та освоєння водоносних горизонтів при спорудженні гідрогеологічних свердловин є однією з найважливіших проблем сучасної техніки і технології буріння. Якість розкриття в основному визначається способом буріння по водоносному горизонту й типом промивальної рідини, що застосовується при розкритті.

Розкриття водоносних горизонтів здійснюється в основному обертальним способом буріння. Обертальний спосіб є найбільш поширеним і займає від загального обсягу робіт більше 80% [1 - 5]. Технологія розкриття водоносних горизонтів повинна детально розроблятися для кожного району з урахуванням його гідрогеологічних умов. При цьому необхідно враховувати гідродинамічну характеристику водоносного горизонту, глибину його залягання, параметри водоприймальної частини свердловини. Правильний вибір технології розкриття сприятиме забезпеченню мінімальних витрат часу на освоєння свердловин.

На вибір способу розкриття водоносних горизонтів впливають гідрогеологічні характеристики пласта, а саме: гранулометричний склад, проникність і стійкість гірських порід; інтенсивність водопроявів; глибина залягання; проектний дебіт [6, 7].

У свою чергу гірські породи, що складають пласти, поділяють на: нестійкі породи з пористим (пухким) колектором; слабостійкі породи з пористо-тріщини колектором; стійкі породи з колектором тріщини-жильного типу. Спосіб розкриття водовміщуючого пласта повинен забезпечити мінімальний кольматуючий вплив на водоносний пласт, тобто зберігати його природну проникність. У той же час, технологія розкриття повинна сприяти якісному оснащенню водоприймальної частини свердловини. У нестійких і слабостійких породах ця вимога полягає в запобіганні їх обваленню в період монтажу фільтра [8 -10]. Залежно від зазначених параметрів, розроблено класифікацію раціональних способів розкриття водоносних пластів. Один з основних класифікаційних принципів – ступінь стійкості стінок свердловини при її заповненні водою до гирла, тобто при різних співвідношеннях між гідростатичним і пластовим тиском.

Залежно від стійкості стінок й інтенсивності водопроявів застосовуються

такі способи розкриття водоносних горизонтів:

- *ударно-канатний спосіб:* рекомендується при глибині залягання горизонту 100 ÷ 150 м, катастрофічному поглинанні промивальної рідини і в разі, якщо розкриваються нестійкі пласти, схильні до обвалювання. Для запобігання обвалення пласта, останній найчастіше перекривається випереджаючою допоміжною колоною, під захистом якої встановлюється фільтр. Потім допоміжна колона витягується, оголюючи фільтр. При бурінні піщано-глинистих порід із застосуванням *«тиксотропної рубашки»* [11, 12] пласт розкривається фільтровою колоною з конусним башмаком-розширювачем. Так само можливе розкриття відкритим вибоєм, без кріплення.

- *обертальний спосіб:* з прямою подачі промивки (технічна вода, глинистий розчин, аеровані розчини, крейдяні розчини та ін.); зі зворотним промиванням; з продувкою (в тому числі із застосуванням пневмоударників) [13, 14].

- *гідронамивання фільтра:* із застосуванням гідравлічного розширювача; із застосуванням гідро насадки [15, 16].

- *розширення каверни для безфільтрової свердловини ерліфтом або іншими технічними засобами:* із заповненням каверни гравієм; без заповнення каверни гравієм [17].

Оскільки на якість розкриття та освоєння водоносних горизонтів істотний вплив роблять промивальні рідини, далі розглянемо найбільш поширені з них.

Перелік посилань

1. Буріння свердловин на воду : навчальний посібник / А.К. Судаков, Я.М. Фем’як, І.І. Чудик, О.М. Федик, В.І. Щуцький – Дрогобич: Посвіт, 2022. 344 с.

2. A. Sudakov, H. Hapich, A. Shumov, L. Holub (2023). Overview of binding substances for manufacturing block gravel filters of hydrogeological wells. Tooling materials science, 26, 49-57. https://doi.org/10.33839/2708-731X-25-1-58-68.

3. Судаков А. К., Дзюбик А. Р., Кузін Ю. Л., Назар І. Б., Судакова Д. А. Ізоляція поглинаючих горизонтів бурових свердловин термопластичними матеріалами. Монография. – Дрогобич.: «Просвіт», 2019. 182 с.

4. Фем’як Я. М., Чудик І. І., Судаков А,К., Якимечко Я. Я., Федик О.М. Практичне використанням кавітаційних процесів у бурінні свердловин: Монографія. - Дрогобич: «Посвіт», 2021.

5. Kozhevnikov A.A., Sudakov A.K., Dreus A.J., Lysenko, K. Ye. (2014) Study of heat transfer in cryogenic gravel filter during its transportation along a drillhole. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. v.6. 49–54. EID: 2-s2.0-84917692657

6. Kozhevnikov A.A., Ratov B.T., Sudakov A.K., Mostinets O.N. (2015) Experience of equipment of hydrogeological well of cryogenic-gravel filter. Mining of mineral deposits 9 (4), 493-499. https://doi.org/10.15407/mining09.04.493.

7. Kozhevnikov A., Sudakov A., Dreus A. (2015). Scientific bases of innovation technology of drill-hole equipment by cryogenic-gravel filters. Science and innovation. 11(3). 23-38. https://doi.org/10.15407/scin11.03.023

8. Hennadii Hapich, Alina Zahrytsenko, Andrii Sudakov, Artem Pavlychenko, Sergiy Yurchenko, Diana Sudakova & Iryna Chushkina (2024). Prospects of alternative water supply for the population of Ukraine during wartime and post-war reconstruction, International Journal of Environmental Studies. https://doi.org/10.1080/00207233.2023.2296781

9. Ratov B.T., Sudakov A.K., Fedorov B.V., Ruslyakova-Kupriyanova I.A., Sundetova P.S. (2024). Improvement of the methodology for calculating the expected drilling speed with PDC chisels. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 1, 26-31. https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-1/026

10. Chudyk, I., Sudakova, D., Pavlychenko, A., & Sudakov, A. (2024). Bench studies of the process of transporting an inverse gravel filter of block type along the well. V International Conference "ESSAYS OF MINING SCIENCE AND PRACTICE IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1348 (2024) 012056. IOP Publishing. https://doi.org10.1088/1755-1315/1348/1/012009

11. Chudyk I., Biletskiy M., Ratov B., Sudakov A., Borash A. (2024). A new method of well completing with employment of the implosion effect. V International Conference "ESSAYS OF MINING SCIENCE AND PRACTICE IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1348 (2024) 012056. IOP Publishing https://doi.org/10.1088/1755-1315/1348/1/012056

12. Sudakov A., Pavlychenko A., Hapich H., Isakova M, Shumov A (2025). Water supply from groundwater: new solutions for a battered-and-bruised Ukraine. Water Supply ws2025026. https://doi.org/10.2166/ws.2025.026

13. Ratov, B.T., Fedorov, B.V., Syzdykov, A.Kh., Zakenov, S.T., Sudakov A.K. (2021). The main directions of modernization of rock-destroying tools for drilling solid mineral resources. 21st International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2021. Section Exploration & Mining. 503-514. https://doi.org/10.5593/sgem2021/l.l/s03.062

14. Chernova M., Kuntsyak Y., Ratov B., Sudakov A., Nuranbayeva B. (2022). Substantiation of the use of polymer-composite materials, which reduce the influence of dynamic friction forces of macrostructural surfaces, when drilling wells. International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM; Sofia, №21(1.2). 917-925. https://doi.org/10.5593/sgem2021/1.1/s06.111

15. Biletskiy M., Ratov B., Sudakov A., Sudakova D., Borash B. (2023). Modeling of drilling water supply wellswith airlift reverse flush agent circulation. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. № 1. 53-60. https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-1/053

16. Ratov B.T., Chudyk I.I., Fedorov B.V., Sudakov A.K., Borash B.R. (2023). Results of production tests of an experimental diamond crown during exploratory drilling in Kazakhstan. SOCAR Proceedings. No.2. 023-029. http://dx.doi.org/10.5510/OGP20230200842

17. Chudyk, I., Sudakova, D., Dreus, A., Pavlychenko, A., & Sudakov, A. (2023). Determination of the thermal state of a block gravel filter during its transportation along the borehole. Mining of Mineral Deposits, 17(4), 75-82. https://doi.org/10.33271/mining17.04.075

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ РЕКТИФІКАЦІЇ В НАФТОПЕРЕРОБНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Нестеренко Дар'я Віталіївна, група 185-21-1 ФПНТ
***Науковий керівник:* к.т.н., зав. кафедри Коровяка Євгеній Анатолійович**

Ректифікація є одним із ключових методів розділення рідких однорідних сумішей, що складаються з двох або більше компонентів, і широко застосовується в нафтопереробній промисловості для отримання цінних фракцій, таких як бензин, гас, дизельне пальне та мазут. Цей процес базується на принципах перегонки, яка включає часткове випаровування суміші та подальшу конденсацію утворених парів, що може відбуватися одноразово або багаторазово. У процесі конденсації отримують рідину, склад якої відрізняється від вихідної суміші. Якщо суміш складається з леткого та нелеткого компонентів, її можна розділити шляхом випаровування. Однак перегонка дозволяє розділяти суміші, усі компоненти яких є леткими, тобто мають певний тиск пари. Розділення базується на різній леткості компонентів за однакової температури, що зумовлює перехід компонентів у парову фазу пропорційно до їхньої фугитивності.

У найпростішому випадку вихідна суміш є бінарною, тобто складається з двох компонентів. Під час перегонки утворюється пара, яка містить більше легколеткого (низькокиплячого) компонента (НК), ніж вихідна суміш. Рідка фаза при цьому збіднюється НК, а парова – збагачується. Невипарена рідина, багата на висококиплячий компонент (ВК), називається залишком, тоді як рідина, отримана внаслідок конденсації пари, – дистилятом або ректифікатом. Ректифікація, на відміну від простої перегонки, передбачає багаторазове часткове випаровування рідини та конденсацію парів, що здійснюється через контакт потоків пари і рідини з різними температурами в колонних апаратах. Під час кожного контакту НК випаровується з рідини, збагачуючи пару, а ВК конденсується з пари, збагачуючи рідину. Такий обмін компонентами дозволяє отримати пару, яка є майже чистим НК, що конденсується в окремий дистилят (ректифікат) і флегму – рідину, яка повертається для зрошення колони та взаємодії з висхідними парами. Пари, отримані шляхом часткового випаровування залишку в нижній частині колони, є майже чистим ВК. Високий ступінь розділення досягається завдяки ректифікації, а її суть можна простежити за допомогою t-x-y діаграми.

Просте багаторазове випаровування можна реалізувати в багатоступеневій установці, де на першій ступені випаровується вихідна суміш, на другій – рідина, що залишилася після відбору пари з першої ступені, і так далі. Аналогічно відбувається процес багаторазової конденсації, коли на кожну наступну ступінь надходять пари, що залишилися після відділення конденсату на попередній. За достатньої кількості ступенів можна отримати рідину або пару з високою концентрацією потрібного компонента, але вихід такої фази буде

незначним, а установка – громіздкою з великими втратами тепла. Ректифікація, проведена в компактних ректифікаційних колонах, забезпечує економніше, повніше та чіткіше розділення сумішей. Процес передбачає багаторазовий контакт між нерівноважними рідкою та паровою фазами, що рухаються відносно одна одної. Під час взаємодії між фазами відбувається масо- і теплообмін, зумовлений прагненням системи до рівноваги, що призводить до перерозподілу компонентів: пара збагачується НК, а рідина – ВК. Многократний контакт забезпечує практично повне розділення суміші. Наявність нерівноваги (різниці температур фаз), їхній рух із певною відносною швидкістю та багаторазовий контакт є необхідними умовами ректифікації. Процеси можуть бути періодичними або безперервними, проводитися за атмосферного тиску, у вакуумі (для висококиплячих речовин) або під підвищеним тиском (для газоподібних за нормальних умов сумішей).

У ректифікаційних і адсорбційних колонах нафтопереробної промисловості застосовують різні типи тарілок, вибір яких залежить від навантажень по парі та рідині, а також від фізичних властивостей середовища. Колони, що працюють під тиском, характеризуються низькими навантаженнями по парі та високими – по рідині. Основні типи тарілок включають ковпачкові з круглими копачками, ковпачкові з S-подібними елементами, клапанні, сітчасті, струминні та струминні з відбійниками. Ковпачкові тарілки складаються з диска з отворами, в яких встановлені патрубки з ковпачками, що мають прорізи в нижній частині. Рідина перетікає через переливні пристрої, а пара проходить через прорізи, створюючи газорідинну піну. S-подібні тарілки мають елементи однакового профілю, що формують патрубки для проходження пари, і закінчуються рідинною та паровою секціями. Клапанні тарілки оснащені клапанами, що закривають отвори та піднімаються на певну висоту, забезпечуючи контакт фаз. Ситчасті тарілки – це перфоровані листи з переливними пристроями, чутливі до змін навантажень. Струминні тарілки мають прорізи у формі “язичків”, відігнутих під кутом, а струминні з відбійниками використовують просічно-витяжні листи для направлення потоків. Вибір тарілки залежить від продуктивності, діапазону навантажень, наявності механічних домішок, можливості утворення відкладень, агресивності середовища, необхідності доступу для очищення та допустимого гідравлічного опору.

Технологічна схема виробництва на компресорній станції передбачає переробку сирого газу, що надходить із різних джерел: газу 1-ї, 2-ї та 3-ї ступенів сепарації нафти з установок підготовки нафти (УПН) та газу 1-ї ступені з дожимної насосної станції (ДНС-2). Нормальна продуктивність становить 2.2853 млн нм³/добу, гарантована – 2.1425 млн нм³/добу, а максимальна – 4.285 млн нм³/добу. Сирий газ насичений водою, а його характеристики включають тиск від 105 до 500 кПа (абс.) і температуру від 5 до 30°С. Обладнання розраховане на роботу за температури навколишнього середовища від -54 до +34°С. У вузлі фракціонування нафтових газів рідина нагрівається в теплообміннику НХ-646 циркулюючим теплоносієм ректифікаційної колони СГ. Подача сировини в колону V-640 регулюється за витратою та рівнем рідини. Колона СГ із 18

тарілками працює за температури 180°C і тиску 2050 кПа (надл.). Тепло подається через ребойлер НХ-645, а верхній газ частково конденсується в конденсаторі АХ-650 при 50°C. Двофазний потік розділяється в збірнику зрошення V-655, а надлишковий газ спрямовується до головних компресорів. Гостре зрошення повертається в колону насосами Р-660А/В, які зупиняються при низькому рівні рідини.

Технологічний розрахунок тарілчастої ректифікаційної колони для розділення пропан-бутанової фракції проведено за таких умов: початкова концентрація пропану в сировині – 45% (мас.), у дистиляті – 98% (мас.), у кубовому залишку – 12% (мас.), продуктивність – 13344 кг/год. Матеріальний баланс показав, що витрата дистиляту становить 8230 кг/год, а кубового залишку – 5114 кг/год. Мольні частки пропану в сировині, дистиляті та залишку склали 0.47, 0.97 і 0.13 кмоль/кмоль відповідно. Відносний мольний витрата сировини дорівнює 1.076. Крива рівноваги, побудована за рівняннями рівноважних складів фаз, не має точок перегину. Мінімальне флегмове число становить 5.90, а робоче – 7.97. Робочі лінії для верхньої та нижньої частин колони описують перерозподіл компонентів. Середні мольні склади рідини в верхній і нижній частинах колони – 0.48 і 0.29 кмоль/кмоль, а пари – 0.461 і 0.3102 кмоль/кмоль відповідно. Середні температури пари, визначені за t-x-y діаграмою, становлять 41°C у верхній частині та 45°C у нижній. Розрахунки підтверджують ефективність ректифікації для чіткого розділення пропан-бутанової фракції, що забезпечує високу якість продуктів і стабільність роботи колони.

Перелік посилань

1. Павличенко, А., Коровяка, Є., & Ігнатов, А. (2023). Дослідження гідравлічних основ циркуляції технологічних рідин.

2. Побідинський, Д., Геревич, В., Слаута, А., Хоменко, В., & Пащенко, О. (2021). Причини викривлення нафтових і газових свердловин.

3. Денищенко, О. В., Барташевський, С. Є., Коровяка, Є. А., & Ширін, Л. Н. (2019). Транспортування нафти, нафтопродуктів і газу.

4. Ширін, Л. Н., Денищенко, О. В., Барташевський, С. Є., Коровяка, Є. А., & Расцвєтаєв, В. О. (2019). Транспортування нафти, нафтопродуктів і газу: навчальний посібник. Дніпро: НТУ «ДП.

5. Ішков, В. В., Коровяка, Є. А., Хоменко, В., Пащенко, О. А., & Пащенко, П. С. (2024). Геолого-технологічні особливості Малосорочинського нафтогазового родовища (Україна).

6. Павличенко, А., Ігнатов, А., Коровяка, Є., & Аскеров, И. (2023). Основні техніко-технологічні та екологічні аспекти спорудження експлуатаційних свердловин. Інструментальне матеріалознавство, 26(1), 69-79.

7. Винников, Ю. Л., Харченко, М. О., Коровяка, Є. А., Хоменко, В. Л., & Расцвєтаєв, В. О. (2021). Буріння свердловин: навч. посіб.

8. Antonchik, V., Hankevich, V., Minieiev, S., Pashchenko, O., & Buketov, V. (2023). Method and tool for drilling and explosion well expansion in hard rocks. Mining Machines, 41(3).

ТЕХНОЛОГІЇ СЕПАРАЦІЇ НАФТИ ТА ГАЗУ В СУЧАСНОМУ НАФТОВИДОБУТКУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Нікітінський Андрій В'ячеславович, 185-21з-1 ФПНТ
***Науковий керівник:* к.т.н., зав. кафедри Коровяка Євгеній Анатолійович**

Сепарація нафти та газу є ключовим етапом у процесі підготовки вуглеводневої сировини на промислах, що забезпечує ефективне розділення нафтогазової суміші на газ, нафту та воду для подальшого транспортування та переробки. Сучасні сепаратори, зокрема горизонтальні апарати, використовуються для виконання цього завдання з урахуванням складних геолого-фізичних умов родовищ. У таких сепараторах, біля вхідного штуцера встановлюються зливні полки, які сприяють первинному виділенню основної маси газу з нафтогазової суміші. У зоні вихідного штуцера газу монтуються вертикальні та горизонтальні фільтри грубої та тонкої очистки, що видаляють частинки нафти, які залишаються у зваженому стані. Штуцер виходу нафти оснащується пристроєм для запобігання утворенню воронки, що забезпечує стабільний потік дегазованої нафти. Нафтогазова суміш надходить через вхідний штуцер на зливні полки, де відбувається основне газовиділення. Далі нафта рухається апаратом, займаючи приблизно половину його діаметра за висотою, а газ, що не встиг виділитися, продовжує виходити. Очищений газ виводиться через вихідний штуцер, а дегазована нафта – через нижній штуцер (рис. 1).

Продуктивність сепараторів, таких як апарати ЦКБН, часто не відповідає проектним показникам, де фактична продуктивність у 2 – 3 рази нижча. Для підвищення ефективності застосовуються пристрої попереднього відбору газу, які встановлюються безпосередньо на промислах. Цей розрахунок дозволяє підібрати оптимальні параметри роботи сепаратора, враховуючи газовий фактор і тиск.

Монтаж сепараційного обладнання є складним процесом, що залежить від конструктивних, масових і габаритних характеристик апаратів. Сепаратори класифікуються за просторовим положенням (горизонтальні, вертикальні, похилі, просторові), масою (від легких до надважких, понад 400 т), габаритами (габаритні, негабаритні для залізничного транспорту, абсолютно негабаритні) та умовами експлуатації. Горизонтальні сепаратори, такі як ємності, відстійники чи електродегідратори, зазвичай є габаритними для залізничних перевезень і постачаються в зібраному вигляді. Їх монтаж включає ревізію, установку на фундамент і випробування, що виконуються за допомогою стрілових або тракторних кранів. Вертикальні апарати, наприклад ректифікаційні колони чи реактори, часто негабаритні, тому доставляються частинами, що вимагає значних зварювальних і складальних робіт на майданчику. Монтаж таких апаратів здійснюється з використанням мачт, порталів або гідравлічних підіймачів. Похиле обладнання, як-от циліндричні печі, потребує укрупнювальної зборки та вивірки, а просторові конструкції, такі як резервуари чи газгольдери, монтуються блоками за допомогою стрілових кранів.

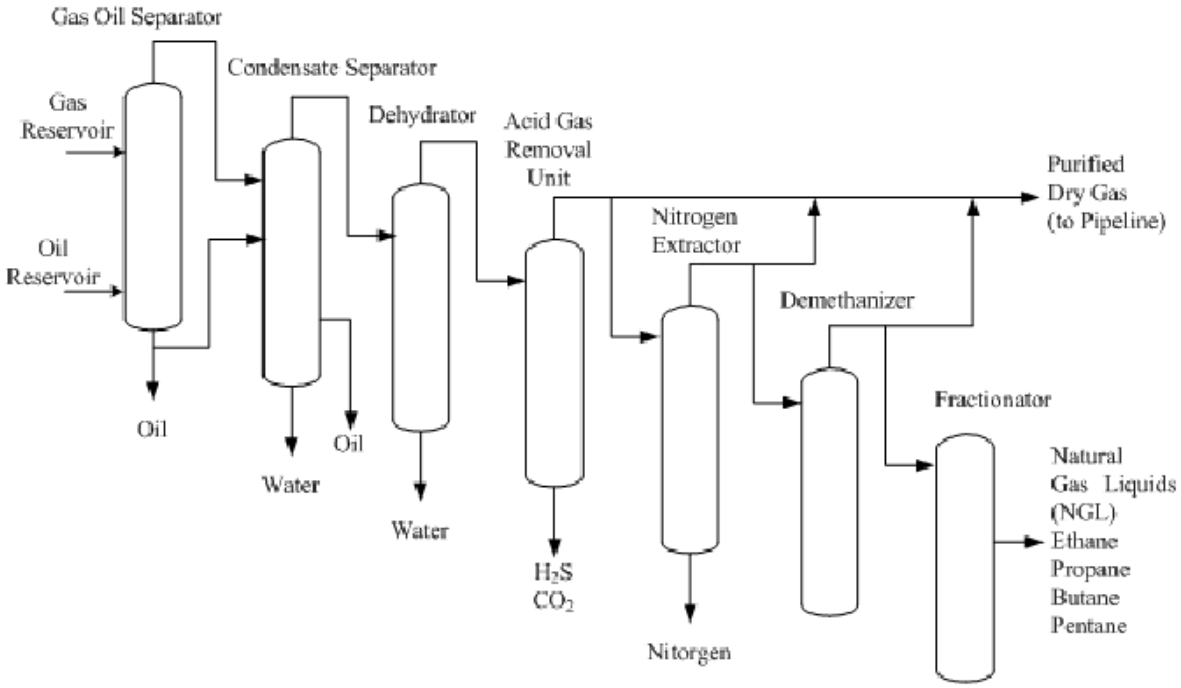


Рис. 1 Принципова схема очищення природного газу

Масові характеристики сепараторів впливають на вибір методу монтажу. Наприклад, апарат масою 21 т, як блочний сепаратор, монтується автокраном. Технологічна ємність масою 5,37 т і габаритами 19700×5400×4500 мм установлюється на фундамент висотою 750 мм із фундаментними болтами. Стропування ємності виконується за монтажні вуха, а краплевідбійник – за корпус у місцях кріплення опор. Горизонтальність і вертикальність вивіряються рівнем і схилом. Більшість апаратів (понад 70%) мають масу до 50 т, але важкі апарати (понад 100 т) становлять значну частку сумарної маси. Для монтажу апаратів масою 30–200 т застосовуються спарені стрілові крани чи мачти, а для апаратів понад 400 т – спеціальні мачтові підіймачі з централізованою системою контролю.

Габаритні характеристики визначають спосіб доставки. Габаритні сепаратори транспортуються залізницею без обмежень, негабаритні – у вигляді блоків або деталей, а абсолютно негабаритні, як великі резервуари, потребують значної зборки на місці. Альтернативні шляхи, такі як шосейні дороги чи водний транспорт, оцінюються для оптимізації поставки. Наприклад, блочний сепаратор доставляється залізницею, а до місця монтажу – автотранспортом. Монтаж виконується на відкритій площадці ЦППН, де блоки підіймаються автокраном і встановлюються на фундамент із вивіркою.

Ефективність сепарації залежить від конструктивних особливостей, таких як зливні полки, фільтри та пристрої проти воронок, а також від правильного підбору обладнання. На родовищах із високим газовим фактором, де тиск може досягати 20 МПа, застосовуються додаткові пристрої для стабілізації потоку та підвищення приймальності. Наприклад, технології вирівнювання профілю приймальності (ВПП) використовуються для перерозподілу потоків у

нафтогазових системах, подібно до їх застосування в заводненні. Це включає закачування гелеутворюючих реагентів, таких як поліакриламід чи силікат натрію, для блокування високопроникних зон і залучення низькопроникних ділянок. Такі методи підвищують ефективність сепарації, знижуючи втрати газу та нафти.

Досвід експлуатації показує, що забруднення призабойної зони, тріщинуватість порід і висока обводненість ускладнюють сепарацію. Для вирішення цих проблем застосовуються комплексні підходи, включаючи хімічну обробку (інгібітори корозії та солевідкладення), ультразвукову очистку та підігрів робочих агентів. Монтаж сепараторів також ускладнюється через географічні умови, такі як віддаленість родовищ і обмежена інфраструктура, що вимагає ретельного планування транспортних і підіймальних операцій. Використання сучасних кранів і гідравлічних систем дозволяє мінімізувати трудовитрати та підвищити точність установки, забезпечуючи стабільну роботу сепараторів у складних умовах нафтовидобутку.

Перелік посилань

1. Smith, J., & Johnson, A. (2023). "Enhancing Oil Recovery Through Hydraulic Fracturing." Journal of Petroleum Engineering, 20(3), 45-58.

2. Brown, C., et al. (2022). "Gravel Pack Design for Well Productivity." SPE Production & Operations, 15(4), 112-125.

3. International Society of Petroleum Engineers. (2021). Hydraulic Fracturing Best Practices. SPE Publications.

4. Ratov, B. T., Fedorov, B. V., Khomenko, V. L., Baiboz, A. R., & Korgasbekov, D. R. (2020). Some features of drilling technology with PDC bits. Natsional'nyi Hirnychyi Universytet. Naukovyi Visnyk, (3), 13-18.

5. Aziukovskyi, O., Koroviaka, Y., & Ihnatov, A. (2023). Drilling and operation of oil and gas wells in difficult conditions.

6. Ihnatov, A., Koroviaka, Y., Rastsvietaiev, V., & Tokar, L. (2021). Development of the rational bottomhole assemblies of the directed well drilling. In E3S Web of Conferences (Vol. 230, p. 01016). EDP Sciences.

7. Shapoval, V.G., Pashchenko, O.A., Zhilinska, S.R., Khomenko, V.L., Ivanova, H.P. (2021). Application of shashenko criterion to predicting the strength of sandy loam soils during horizontal directional drilling. Інструментальне матеріалознавство: Збірник наукових праць ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України, 24, 114-120. http://www.ism.kiev.ua/images/24_2021.pdf

ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ БЕЗАВАРІЙНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СВЕРДЛОВИН

НТУ «Дніпровська політехніка»

Павленко Ілля Віталійович, група 185-22ск-1 ФПНТ
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Ігнатов Андрій Олександрович**

Слід особливо наголосити, що ефективна розробка нафтових, газових і газоконденсатних родовищ безпосередньо залежить від наявності достовірної та детальної геолого-технічної інформації. Передусім це стосується визначення геометричних параметрів продуктивних пластів – площі розповсюдження, потужності, термобаричних умов їх залягання, колекторських властивостей гірських порід, а також ступеня їх нафтогазонасиченості. Ці характеристики є базовими при оцінці перспективності родовища та формуванні регламентних норм його ефективної і безпечної, а також довготривалої розробки [1].

Відомо, що процес активного вилучення вуглеводнів з глибинних надр супроводжується складними фізико-хімічними явищами, які виникають у порах продуктивних порід у ході фільтрації пластових флюїдів. Під час руху нафти, газу чи води крізь звужені порові простори гірських порід відбувається активна взаємодія між молекулами рідини та твердого тіла – ці поверхневі явища значною мірою впливають на інтенсивність припливу флюїдів і можуть викликати зміни в продуктивності свердловини.

Слід також підкреслити, що основним методом промислового видобутку вуглеводнів на сьогодні залишається експлуатація бурових свердловин. Вони являють собою глибокі, циліндричні канали з круглим поперечним перерізом, порівняно невеликого діаметру, що досягають продуктивних горизонтів і забезпечують доступ до пластових флюїдів. Залежно від геологічних і технічних умов, свердловини можуть бути вертикальними, похилими або горизонтальними. Також необхідно зазначити, що сучасні технології видобутку нафти передбачають низку послідовних етапів. Спочатку – це міграція вуглеводнів із продуктивного пласта в привибійну зону свердловини, зумовлена різницею тиску між пластом і стовбуром свердловини. Далі – переміщення флюїдів до поверхні, де здійснюється розділення компонентів: нафта, газ і пластова вода відокремлюються для подальшого транспортування чи переробки. У процесі експлуатації можуть проводитися також певні профілактичні або відновлювальні роботи – наприклад, капітальний ремонт свердловин для відновлення дебіту або ліквідації ускладнень. Невід’ємним компонентом ефективної розробки родовищ є безаварійна експлуатація свердловин, яка є важливою для збереження цілісності інфраструктури, безпеки персоналу та запобігання екологічним ризикам. Сучасний видобуток вуглеводнів – це складна система взаємозв’язаних заходів, що забезпечують стабільність, безпечність і економічну доцільність експлуатації свердловин.

Перелік посилань

1. Aziukovskyi, O., Koroviaka, Y., & Ihnatov, A. (2023). Drilling and operation of oil and gas wells in difficult conditions. Zhurfond.

ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ ГАЗУ ДО ТРАНСПОРТУВАННЯ В УМОВАХ ПМ «ПРОЛЕТАРСЬКЕ ПІДЗЕМНЕ СХОВИЩЕ ГАЗУ»

НТУ «Дніпровська політехніка»

Рудканенко Андрій Андрійович, група 185-21-1
***Науковий керівник:* к.т.н., доцент Расцвєтаєв Валерій Олександрович**

Підготовка природного газу до транспортування становить один із ключових етапів технологічного циклу експлуатації підземного сховища газу (ПСГ). Цей процес має критичне значення як у технологічному, так і в економічному аспектах, оскільки безпосередньо впливає на якість газу, стабільність його подачі до магістральних трубопроводів, безпеку роботи газотранспортної системи та відповідність газу чинним нормативам [1].

Процес підготовки включає низку взаємопов’язаних операцій, серед яких: механічне очищення газу від домішок, видалення рідких вуглеводнів і газового конденсату, дегідратація до нормативного рівня вологості, а також вилучення шкідливих або агресивних домішок, зокрема сірководню, вуглекислого газу, аміаку тощо. Особлива увага приділяється стабілізації фізико-хімічних параметрів газового середовища – температури, тиску, вмісту вологи та сірководню, з метою запобігання утворенню гідратів, зниження корозійної активності середовища, а також забезпечення технологічної сумісності потоків у магістральному трубопроводі.

Пролетарське підземне сховище газу, що функціонує в межах Пролетарського виробничого управління підземних сховищ газу (ВУПСГ) філії «Оператор газосховищ України» АТ «Укртрансгаз», є стратегічно важливим об’єктом національної енергетичної інфраструктури. Його основне призначення полягає в сезонному балансуванні попиту на природний газ у внутрішньому енергетичному ринку та забезпеченні надійної роботи транзитної газотранспортної інфраструктури. Проте реалізація цих функцій ускладнюється рядом системних техніко-технологічних проблем.

Однією з головних проблем функціонування об’єкта є фізичне та моральне старіння технологічного обладнання установок підготовки газу (УПГ), до складу яких входять блоки дегідратації, компресорне обладнання, фільтри очищення газу, теплообмінники та допоміжна інфраструктура. Значна частина агрегатів була встановлена у період 1970–1990-х років, що зумовлює їх невідповідність сучасним стандартам енергоефективності, екологічної безпеки та технологічної надійності. Це призводить до зниження ефективності функціонування системи в цілому, збільшення технологічних втрат, ускладнення процесів технічного обслуговування та підвищення ймовірності аварійних ситуацій.

Забезпечення якісного осушення природного газу є однією з найактуальніших технологічних задач, зважаючи на ризик утворення газових гідратів при зниженні температури під час транспортування. Вимоги до вологості природного газу передбачають її зниження до рівня, що не перевищує 0,005 г/м^3. У реальних умовах експлуатації Пролетарського ПСГ досягнення

таких показників часто ускладнене через зниження ефективності абсорбентів, зокрема триетиленгліколю, що використовується в системах осушення. Вичерпання сорбційних властивостей цих матеріалів потребує частішої їх регенерації або заміни, що збільшує експлуатаційні витрати та негативно впливає на стабільність роботи об'єкта. Значна варіативність складу газу, що відбирається з різних пластів Пролетарського ПСГ, створює додаткові труднощі для підтримання стабільних параметрів якості на виході зі сховища. Газ із різних горизонтів характеризується неоднаковим вмістом вологи, інертних компонентів і вуглеводневих фракцій. Ці відмінності стають особливо помітними в умовах пікових відборів, коли значно зростає навантаження на системи очищення та дегідратації, і, відповідно, знижується якість кінцевого продукту. Існуюча система керування процесами підготовки газу в Пролетарському ПСГ є частково аналоговою і характеризується обмеженими можливостями щодо оперативного моніторингу та регулювання технологічних параметрів у режимі реального часу. Відсутність інтегрованої SCADA-системи (Supervisory Control and Data Acquisition) не дозволяє забезпечити ефективне керування складними виробничими процесами, що значно знижує рівень технологічної безпеки та загальну ефективність функціонування об’єкта.

Умови навколишнього середовища, особливо в осінньо-зимовий період, мають суттєвий вплив на функціонування обладнання. Зниження температури спричиняє інтенсивне утворення гідратів та газового конденсату, що підвищує ризик закупорювання трубопроводів, створює додаткове навантаження на системи осушення та вимагає запровадження спеціальних заходів щодо стабілізації температурного режиму. Наявне теплообмінне обладнання в більшості випадків не забезпечує необхідну морозостійкість, що вимагає додаткових енергетичних витрат і ручного втручання персоналу.

Забезпечення ефективного та безпечного процесу підготовки газу до транспортування в умовах ПМ «Пролетарське ПСГ» вимагає реалізації комплексу заходів. У першу чергу йдеться про: модернізацію технологічного обладнання та автоматизованих систем керування; впровадження енергоефективних технологій осушення та очищення газу; підвищення рівня технічного обслуговування та професійної підготовки персоналу; розширення фінансування інфраструктурних проєктів через державно-приватне партнерство та міжнародну технічну допомогу. Лише за умови цілісного підходу до вирішення наявних проблем можна досягти стабільної, екологічно безпечної та економічно ефективної експлуатації Пролетарського ПСГ у довгостроковій перспективі.

Перелік посилань

1. Зберігання нафти, нафтопродуктів і газу: навч. посіб. / Л.Н. Ширін, О.В. Денищенко, С.Є. Барташевський, Є.А. Коровяка, В.О. Расцвєтаєв ; М-во освіти і науки України; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2020. – 294 с.

ТЕХНОЛОГІЇ БОРОТЬБИ З АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФІНОВИМИ ВІДКЛАДЕННЯМИ В НАФТОВИДОБУВАННІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Русакова Олександра Сергіївна, 185-22зск-1
***Науковий керівник:* к.т.н., зав. кафедри Коровяка Євгеній Анатолійович**

У процесі видобутку нафти асфальтосмолопарафінові відклади (АСПВ) створюють значні ускладнення, знижуючи продуктивність свердловин і підвищуючи витрати на експлуатацію. Інтенсивність утворення АСПВ залежить від зниження тиску в зоні вибою, що порушує гідродинамічне рівновагу газорідинної системи, інтенсивного газовиділення, зменшення температури в пласті та стволі, зміни швидкості руху газорідинної суміші, складу вуглеводнів, співвідношення фаз (нафта, вода) та обводненості. Температурний перепад є ключовим фактором, оскільки розчинність парафіну в нафті падає при охолодженні. Парафін кристалізується, коли температура опускається нижче точки його плавлення, утворюючи відклади на внутрішніх поверхнях обладнання, зокрема в свердловинних насосах, підіймальних колонах, викидних лініях і резервуарах. Найбільш інтенсивне відкладення АСПО спостерігається в підіймальних трубах, особливо на глибині 0–50 м від гирла, де потік частково зриває відклади. Шероховатість стінок труб і наявність твердих домішок сприяють накопиченню АСПВ, тоді як обводненість і pH впливають неоднозначно залежно від родовища.

Механізм утворення АСПВ залежить від високомолекулярних компонентів нафти – асфальтенів, смол і парафінів, їх кількості, будови та взаємного співвідношення. При зниженні температури зростають міжмолекулярні взаємодії, що сприяють кристалізації. Гідравлічні умови відіграють важливу роль: при відсутності руху нафти або ламінарному потоці щільні відклади не утворюються, а парафіновий шлам осідає в резервуарах. У турбулентному потоці поперечні швидкості виштовхують парафінові частинки до стінок труб, де вони прилипають, якщо енергія достатня для подолання ламінарного приграничного шару. Зі зростанням числа Рейнольдса товщина цього шару зменшується, полегшуючи парафінізацію, але при високих швидкостях касальні напруження потоку змивають відклади. У нафтогазовій суміші турбулентність зростає через нижчу в’язкість, а касальні напруження зменшуються через низьку густину, що сприяє накопиченню АСПВ. Газові бульбашки підсилюють парафінізацію, формуючи оболонки з кристалів парафіну, які прилипають до стінок труб. Існують три механізми утворення АСПВ: кристалізація парафіну з нафти з прилипанням до поверхонь, осадження парафіну на газових бульбашках, що контактують зі стінками, та ріст кристалів безпосередньо на смолопарафіновій основі при низьких температурах.

Методи боротьби з АСПВ поділяються на попередження та видалення відкладів, включаючи механічні, теплові, хімічні, фізичні та комплексні підходи (рис. 1). Вибір методу залежить від геолого-фізичних характеристик

свердловини, обводненості, газовмісту, глибини залягання парафіну та температури його плавлення. Механічні методи передбачають використання скребків для видалення відкладів із насосно-компресорних труб (НКТ). Скребки класифікуються за способом зрізання парафіну (при русі вгору, вниз, обертанні), режимом дії (періодичним або безперервним) і приводом (лебідки, енергія потоку, штанги). Наприклад, пластинчасті скребки зі штангообертачами, підвішеними до балансира станка-качалки, зрізають парафін при обертанні штанг, забезпечуючи ефективну очистку. Спіральні скребки не потребують обертання, зрізуючи парафін ребрами при зворотно-поступальному русі. Турбоскребки використовують енергію потоку для обертання турбіни, але потребують достатнього дебету свердловини. Плунжерні ліфти забезпечують безперервну очистку в фонтанних і компресорних свердловинах, де плунжер із скребком рухається за рахунок тиску та потоку, регулюючи кількість циклів реле часу.

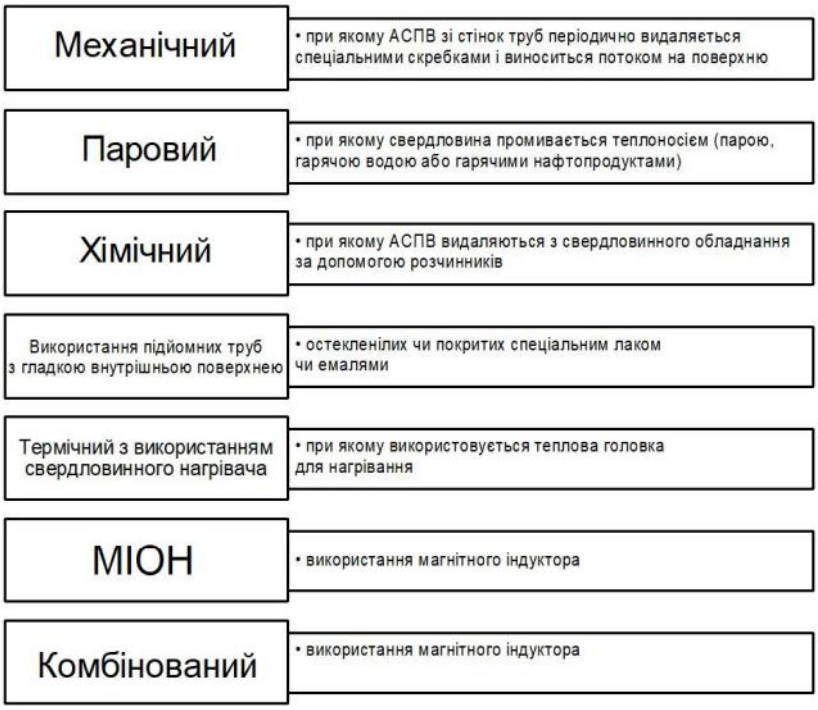


Рис. 1 – Способи очищення свердловин від АСПВ

Для глибинно-насосних свердловин застосовуються скребки, закріплені на штангах, зокрема пластинчасті або торцеві, які зменшують витрати металу та навантаження на обладнання. Недоліки механічних методів включають періодичне відкладення парафіну на скребках, ускладнення при спуску штанг, ризик аварій через заклинювання чи відрив скребків. Очистка обсадних колон передбачає спуск скребків на НКТ або кабелі, як у гідромеханічному скребку СГМ-2, що видаляє АСПВ, глинисту кірку та корозію, або інструменті САМ-100, який забезпечує ефективну очистку за рахунок сегментованих елементів. При гідратно-парафінових пробках механічні методи комбінуються з гідроструйним чи тепловим впливом.

Теплові методи використовують гарячу воду, пару або нафту для

розплавлення АСПВ, що ефективно для свердловин із високою температурою плавлення парафіну. Хімічні методи включають інгібітори для попередження кристалізації та розчинники для видалення відкладів. Фізичні методи, такі як ультразвук, магнітні чи електромагнитні поля, впливають на структуру парафіну, зменшуючи його адгезію до поверхонь. Гладкі покриття труб, наприклад поліуретанові, знижують ймовірність відкладень. Комплексні методи поєднують кілька підходів, наприклад, механічну очистку з хімічною обробкою, для підвищення ефективності.

Для розрахунку глибинного обладнання штангових насосних установок (ШСНУ) враховуються геолого-фізичні параметри: глибина 2300 м, дебіт 122 т/добу, обводненість 20 %, густина нафти 743 кг/м³, води 1018 кг/м³, газовий фактор 348,2 м³/т. Забійний тиск розраховується як 18,13 МПа, тиск насичення нафти – 24,52 МПа, тиск на прийомі насоса – 7,35 МПа. Ці дані дозволяють підібрати скребки та оцінити міцність штанг, враховуючи навантаження від АСПО та гідродинамічних умов. Оптимізація обладнання, наприклад, використання укорочених торцевих скребків, знижує витрати та підвищує ефективність очистки.

Досвід показує, що АСПВ ускладнюють експлуатацію газоконденсатних свердловини, де обводненість сприяє гідратоутворенню, а низькі температури посилюють кристалізацію парафіну. Для боротьби застосовуються метанольні обробки, гріючи кабелі та інгібітори солевідкладення, такі як ОЕДФ цинку чи НТФ кислота, а також ультразвукова обробка потужністю 5 кВт. Комплексний підхід, що поєднує механічні скребки, хімічні реагенти та фізичні методи, забезпечує стабільну роботу свердловин, знижуючи ризик закупорки НКТ і підвищуючи коефіцієнт видобутку.

Перелік посилань

1. Brown, C., et al. (2022). "Gravel Pack Design for Well Productivity." SPE Production & Operations, 15(4), 112-125.

2. International Society of Petroleum Engineers. (2021). Hydraulic Fracturing Best Practices. SPE Publications.

3. Smith, J., & Johnson, A. (2023). "Enhancing Oil Recovery Through Hydraulic Fracturing." Journal of Petroleum Engineering, 20(3), 45-58.

4. Kopei, I. B., Serediuk, V. D., Demianchuk, Y. M., & Lialiuk, M. Y. (2021). Use of complex action to prevent and eliminate asphalt-resin-paraffin deposits in the wellbore. *Scientific Bulletin of the IFNTUOG*, 51(2), 47–54. https://doi.org/10.31471/1993-9965-2021-2(51)-47-54.

5. Aziukovskyi, O., Koroviaka, Y., & Ihnatov, A. (2023). Drilling and operation of oil and gas wells in difficult conditions.

ПИТАННЯ СПОРУДЖЕННЯ РОЗВІДУВАЛЬНИХ СВЕРДЛОВИН

НТУ «Дніпровська політехніка»

Сергєєва Єлизавета Сергіївна, група 184-21-1 ФПНТ
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Ігнатов Андрій Олександрович**

Пошук і розвідка родовищ корисних копалин – це багатоступеневий процес, основою якого є геологорозвідувальне (колонкове) буріння свердловин. Воно є не лише технічним методом доступу до глибоких геологічних шарів, але й найефективнішим способом отримання достовірної, об'єктивної інформації про будову земної кори. Одним з головних результатів таких робіт є отримання керна – циліндричної колонки гірської породи, яка витягується зі свердловини та є найголовнішим джерелом безпосередньої геологічної інформації.

Керн надає можливість у натуральному вигляді дослідити гірські породи, що були перетнуті буровою геологорозвідувальною свердловиною. Він дозволяє детально аналізувати мінералогічний склад, текстуру, структуру, пористість, тріщинуватість, а також інші фізико-механічні властивості гірських порід [1]. Особливо це важливо при вивченні складно побудованих геологічних структур, де дані з поверхні є недостатніми або взагалі відсутні.

Відбір якісного, представницького керна – це технічно складне завдання, яке вимагає наявності відповідного бурового обладнання та допоміжного оснащення, дотримання геолого-технічних параметрів буріння і високого професіоналізму бурової бригади. Чим вищий ступінь збереження керна, тим повніше геолог може інтерпретувати умови формування порід, виявити наявність рудних тіл, тріщин, змінних зон, включень тощо. Також керн відіграє ключову роль у лабораторних дослідженнях; з нього відбираються зразки для петрографічного, геохімічного, ізотопного та інших аналізів. Це дає змогу встановити походження мінералів, умови формування родовища, визначити потенційні ресурси та скласти обґрунтовану модель мінералізації.

Без проведення геологорозвідувального буріння неможливо забезпечити комплексне геолого-економічне оцінювання родовища; інші методи (навіть сучасні геофізичні технології чи супутникові знімки) не здатні замінити прямого дослідження геологічного середовища на глибинах. Саме буріння дозволяє перейти від припущень до реальних, підтверджених відомостей. Результати кернових досліджень мають ключове значення: на їх основі приймаються рішення щодо методики промислового освоєння родовища, проєктування шахт або кар’єрів, оцінки економічної доцільності видобутку та впливу на довкілля. Це формує фундамент для створення ресурсної безпеки та стабільного розвитку гірничодобувної галузі. Таким чином, геологорозвідувальне буріння з максимальним відбором керна є не просто інструментом дослідження надр – це основа геологічної науки, і необхідна умова для прийняття ефективних інженерних і економічних рішень щодо надр.

Перелік посилань

1. Aziukovskyi, O., Koroviaka, Y., & Ihnatov, A. (2023). Drilling and operation of oil and gas wells in difficult conditions. Zhurfond.

ДО ПИТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОБОТИ КОМПРЕСОРНОЇ СТАНЦІЇ В УМОВАХ ПМ «ПРОЛЕТАРСЬКЕ ПІДЗЕМНЕ СХОВИЩЕ ГАЗУ» ПРОЛЕТАРСЬКОГО ВУПЗГ ФІЛІЇ «ОПЕРАТОР ГАЗОСХОВИЩ УКРАЇНИ» АТ «УКРТРАНСГАЗ»

НТУ «Дніпровська політехніка»

Симоненко Євгеній Павлович, група 185-21-1
***Науковий керівник:* к.т.н., доцент Расцвєтаєв Валерій Олександрович**

Система газопостачання України є однією з найбільш розгалужених і масштабних на європейському континенті. Її відмінною рисою є не лише високий рівень технічної складності та значні обсяги транспортування природного газу, але й широка географічна охопленість. Магістральні газопроводи охоплюють усі адміністративно-територіальні одиниці держави, що створює сприятливі умови для газифікації регіонів, переведення промислових підприємств на газове паливо та формування стабільного енергетичного балансу [1 – 3].

Завдяки такій інфраструктурі, значна кількість підприємств енергетичного, металургійного, машинобудівного, харчового секторів, а також промисловості будівельних матеріалів отримала можливість перейти на використання природного газу, що сприяло підвищенню їх енергоефективності та екологічності. Крім того, на базі газової сировини в Україні було сформовано потужний хімічний комплекс, що зміцнив промисловий потенціал держави.

З огляду на стратегічну важливість газотранспортної системи, одним із пріоритетних завдань енергетичної політики держави є її підтримання на належному технічному рівні та подальша модернізація. Такий підхід забезпечує не лише безперебійне постачання газу в межах внутрішнього ринку, а й надійний транзит до країн Європейського Союзу, сприяючи зміцненню енергетичної безпеки всього регіону.

Важливим компонентом функціонування єдиної системи газопостачання України є мережа підземного зберігання газу (ПСГ), яка виконує роль технологічного буфера. ПСГ забезпечують стабільність подачі газу шляхом компенсації сезонних коливань попиту, підтримують надійність внутрішнього енергопостачання та гарантують безперервність транзитних операцій.

Українська мережа ПСГ виконує подвійну функцію – обслуговування внутрішнього ринку та надання послуг зберігання газу для іноземних споживачів. Навіть при неповному використанні її потужностей, обсяги відібраного газу здатні забезпечити понад третину внутрішніх потреб. За умови цілеспрямованого нарощування обсягів накопичення в ПСГ, цей показник може бути збільшено вдвічі, що істотно підвищує гнучкість та адаптивність національної енергетичної системи.

Перспективи зовнішнього використання української мережі ПСГ визначаються низкою унікальних чинників. По-перше, географічне розташування України створює передумови для формування резервних запасів газу континентального масштабу, необхідних для енергетичної стабільності

Європи. Україна функціонує як транзитний хаб, через який проходять головні маршрути постачання природного газу з країн Східної Європи до Європейського Союзу.

По-друге, геологічна структура території України сприяє розміщенню ПСГ у природних резервуарах: виснажених газових і газоконденсатних родовищах, а також у нафтових структурах. Завдяки відносно невеликій глибині залягання продуктивних пластів, високим геолого-фізичним характеристикам і достатній герметичності, ці об'єкти мають високий потенціал для подальшого використання в якості ПСГ.

На сьогоднішній день в Україні функціонує 13 підземних сховищ газу: 11 з них розташовані на базі виснажених родовищ, ще 2 – у водоносних пластах. Загальна облаштована активна місткість системи ПСГ становить 34,5 млрд. $м^3$, що дає підстави вважати її однією з найбільших у Європі.

Для забезпечення довгострокової ефективності та надійності функціонування ПСГ, необхідною є реалізація комплексної програми технічної модернізації. Основні напрями цієї програми включають заміну застарілого обладнання, модернізацію систем автоматизованого управління, реконструкцію установок підготовки газу, удосконалення інженерної інфраструктури, а також впровадження сучасних цифрових технологій. Водночас особливу увагу слід приділити питанням фінансової стабільності експлуатації ПСГ, зокрема – залученню інвестицій, впровадженню гнучкої тарифної політики та розвитку нових бізнес-моделей у сфері енергетики.

Система газопостачання та підземного зберігання газу України виконує ключову функцію не лише в національному масштабі, але й у ширшому європейському контексті. Її стабільне функціонування, модернізація та розвиток є необхідною умовою для забезпечення енергетичної безпеки, стійкості та інтеграції української енергетичної інфраструктури до загальноєвропейського енергетичного простору.

Перелік посилань

1. Зберігання нафти, нафтопродуктів і газу: навч. посіб. / Л.Н. Ширін, О.В. Денищенко, С.Є. Барташевський, Є.А. Коровяка, В.О. Расцвєтаєв ; М-во освіти і науки України; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2020. – 294 с.

2. Основи нафтогазової справи : підручник / Судаков А.К., Коровяка Є.А., Максимович О.В., Расцвєтаєв В.О., Дзюбик А.Р., Калюжна Т.М., Войтович А.А., Яворська В.В. ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Львів : Сполом, 2023. – 596 с.

3. Транспортування нафти, нафтопродуктів і газу : навч. посіб. / Л.Н. Ширін, О.В. Денищенко, С.Є. Барташевський, Є.А. Коровяка, В.О. Расцвєтаєв; М-во освіти і науки України; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 203 с.

ВИВЧЕННЯ ОКРЕМИХ ПИТАНЬ ПРОЦЕСУ ПРОЄКТУВАННЯ КОМПОНОВОК БУРИЛЬНИХ КОЛОН

НТУ «Дніпровська політехніка»

Сіволап Сергій Андрійович, група 185-22-1 ФПНТ
Науковий керівник: **к.т.н., доц. Ігнатов Андрій Олександрович**

Виключно бурильні труби (в складі бурильної колони) забезпечують надійний гідравлічний і механічний зв'язок для вибійного породоруйнівного інструменту з поверхневим механічним або гідравлічним устаткуванням [1]. Бурильні труби це спеціально спроєктовані та виготовлені сталеві труби, які використовуються для передавання крутного моменту від поверхневої бурової установки до долота (бурової коронки), за допомогою якого відбувається руйнування гірських порід на вибої споруджуваної свердловини. Бурильні труби є основним елементом бурильного інструменту. Бурильна колона також служить специфічним технологічним інструментом, використовуваним для здійснення доставляння на глибину бурових і колонкових доліт (алмазних або твердосплавних коронок), різного технічного виконання дослідницьких приладів і пристроїв, вибійних снарядів для реалізації аварійно-ліквідаційних робіт. Бурильна колона, в цілому, включає наступні основні елементи (в порядку зверху вниз), а саме: спеціальну робочу (ведучу або квадрат) трубу, стандартні бурильні труби, обважені бурильні труби (ОБТ) [2].

Ведуча труба (в більшості випадків вона виготовляється квадратного перерізу) служить проміжним з’єднуючим ланцюгом між буровим ротором (або шпинделем бурового верстату) і бурильною колоною. Розглядувана труба пропускається через отвір ротора, у зв'язку з чим вона обертається спільно із його столом і одночасно, в міру поглиблення вибою свердловини, переміщується в осьовому напрямі. Надійне з'єднання ведучої труби з верхньою частиною зібраної з окремих бурильних труб колони здійснюється за допомогою нижнього перевідника. Верхній перевідник з’єднує ведучу трубу зі спеціальним пристроєм – вертлюгом, завданням якого є рухливе поєднання гідравлічної нагнітальної лінії бурового насоса із бурильною колоною [3].

Проблематика ефективного застосування бурильних труб різних конструкцій і отриманих з них бурильних колон, є важливою темою в нафтогазовій промисловості та бурінні свердловин. Перелічені елементи відіграють ключову роль у процесі буріння, тому до них висуваються високі вимоги щодо міцності, надійності та стійкості до агресивних середовищ.

Назвемо основні проблемні питання, які доволі часто виникають при застосуванні бурильних труб і колон: механічні навантаження і втома матеріалу (постійні осьові, вагінальні та крутильні навантаження призводять до втоми матеріалу і появи деформаційних порушень в трубах); доволі часто трапляються деформації у вигляді тріщин або повного розриву труб, особливо при великій глибині свердловин; негативний вплив високих температур і тиску (особливо на великих глибинах бурильні колони зазнають впливу високих температур і

тисків, що відбивається на властивостях сталі у вигляді явища зниження її міцності; корозійні явища в агресивному середовищі (бурильні труби працюють в агресивному середовищі промивальних рідин, наприклад при наявності в них домішок різних солей, або потраплянні до промивальних рідин агресивних компонентів перебурюваних гірських порід; забезпечення герметичності різьбових з'єднань (різьбові з'єднання труб повинні бути надійними і герметичними, оскільки саме активне зношення різьбових з'єднань виступає найчастішою причиною виходу труб з ладу та появи свердловинних ускладнень через перекоси бурового снаряда); явище абразивного зношування бурильних труб (спостерігається під час буріння, коли труби труться об стінки свердловини та гірські породи, що особливо небезпечно при хвилеподібному розташуванні бурильної колони в стовбурі свердловини); проблематика транспортування і монтажу (труби великої довжини важко транспортувати та монтувати без пошкоджень, а механічні пошкодження при монтажі можуть викликати появу внутрішніх мікротріщин, які потім можуть призвести до аварійних поломок бурильної колони в стовбурі свердловини) [4].

Для бурильної колони висуваються особливі вимоги, оскільки саме вона здійснює передачу обертального руху та крутного моменту на вибійний буровий інструмент. Наприклад, ефективність широко застосовуваного при проведенні геологорозвідувальних робіт алмазного буріння значною мірою залежить від правильного вибору типу алмазних коронок та раціональності технологічних режимів роботи означеного породоруйнівного інструменту на вибої споруджуваної свердловини. Одним із головних чинників, що впливає на швидкість буріння, є допустиме збільшення частоти обертання бурового інструменту. Проте, використання високих частот обертання при бурінні глибоких свердловин обмежується рядом факторів, зокрема недостатньою потужністю приводу бурового обладнання та міцністю бурильних труб [2].

Приймаючи до уваги енергетичні аспекти свердловинних процесів, можна підібрати таку частоту обертання бурильної колони, яка забезпечить досягнення максимальних значень потужності, що необхідна для здійснення ефективного руйнування гірських порід на вибої споруджуваної свердловини. Вказана частота обертання, за умов відсутності інших важливих обмежувальних чинників, які будуть виступати факторами ускладнення процесу руйнування гірських порід на вибої (наприклад, тріщинуватість порід та ін.), буде забезпечувати досягнення максимальних показників механічної швидкості поглиблення вибою споруджуваної свердловини.

Перелік посилань

1. Aziukovskyi, O., Koroviaka, Y., & Ihnatov, A. (2023). Drilling and operation of oil and gas wells in difficult conditions. Zhurfond.

2. Vaddadi, N. (2015). Introduction to oil well drilling. Bathos publishing.

3. Azar, J.J., & Robello, S.G. (2007). Drilling Engineering. PennWell Books.

4. Pavlychenko, A.V., Koroviaka, Ye.A., Ihnatov, A.O. & Davydenko, A.N. (2021). Hidrohazodynamichni protsesy pry sporudzhenni ta ekspluatatsii sverdlovyn: monograph [Hydro-gas-dynamic processes during the construction and operation of wells]. – Dnipro: Dnipro University of Technology [in Ukraini

АНАЛІЗ ПРИЧИН КОЛЬМАТАЦІЇ ПРОДУКТИВНОГО ГОРИЗОНТУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Телепко Роман Андрійович, група 185-21-1 ФПНТ
***Науковий керівник*: д.т.н., проф. Судаков Андрій Костянтинович**

Під освоєнням водоносного пласта слід розуміти технологічні операції, що забезпечують установлення водоприймальної частини свердловини і відновлення природної водовіддачі пласта або штучне збільшення її об'єму для досягнення максимального дебіту свердловини. При освоєнні найчастіше потрібно розкольматувати пласт [1 - 8].

Кольматація – процес природного і штучного проникнення дрібних (головним чином глинистих і колоїдних) частинок в пори і тріщини гірських порід. Кольматація призводить до погіршення фільтраційних властивостей порід. Розрізняють кольматацію механічну, хімічну, термічну і біологічну [9,10].

Розкольматація – процес, зворотний кольматації.

У свердловинах на воду кольматації в основному сприяють такі чинники: шлам бурового розчину; частинки глини пропластків розрізу; солі Mg, Ca, Fe, що утворилися в результаті хімічних реакцій бурового розчину з водами пласта.

Глинистий розчин є найсильнішим кольматантом у зв'язку з тим, що частинки глини, проникаючи в порові і тріщинні канали пласта, набухають і викликають зниження проникності пласта і відповідно дебіту свердловини.

Після обладнання приймальної частини свердловини фільтровою колоною (а в деяких випадках, в скельних породах, водоносний пласт залишають без фільтра) приступають до освоєння свердловини. Операції по освоєнню свердловини зводяться до відновлення природних властивостей пласта, тобто до застосування різних способів і прийомів очищення колекторів водоносних пластів від твердих частинок, пов'язаних з процесом буріння [11].

Операції з відновлення проникності прифільтрової зони полягають у видаленні глинистого розчину, бурового шламу і закольматованої породи пласта. Це досягається шляхом створення в прифільтровій зоні тиску, нижче пластового, для чого використовуються різні методи відкачування.

Відкачування води є обов'язковою операцією при освоєнні свердловин. При відкачці води на фільтр і прилеглий водоносний пласт впливає потік води, що надходить через водоприймальну поверхню всередину свердловини при створенні в ній пониженого тиску за допомогою ерліфта, водоструминного насоса, свердловинного відцентрового насоса або іншого водопідіймального пристрою [12].

Відкачування є найбільш ефективним методом розкольматації після обробки свердловини іншими методами, що викликають порушення структури зв'язків в закольматованій породі, руйнування і диспергування глинистої кірки .

Очищення колекторів, пор пласта повинно починатися негайно після установки фільтра. Обов'язкова промивка свердловини здійснюється через фільтр водою. Тривалість промивання залежить від глибини та діаметру свердловини і становить від 2 до 24 годин [13]. Потім необхідно провести

обов'язкове відкачування за допомогою ерліфта або зануреного відцентрового насоса. Тривалість і тип відкачування залежить від складу водоносного пласта, динамічного рівня. Можливе також чергування циклів відкачування і промивки.

Перелік посилань

1. Буріння свердловин на воду : навчальний посібник / А.К. Судаков, Я.М. Фем'як, І.І. Чудик, О.М. Федик, В.І. Щуцький – Дрогобич: Посвіт, 2022. 344 с.

2. A. Sudakov, H. Hapich, A. Shumov, L. Holub (2023). Overview of binding substances for manufacturing block gravel filters of hydrogeological wells. Tooling materials science, 26, 49-57. https://doi.org/10.33839/2708-731X-25-1-58-68.

3. Судаков А. К., Дзюбик А. Р., Кузін Ю. Л., Назар І. Б., Судакова Д. А. Ізоляція поглинаючих горизонтів бурових свердловин термопластичними матеріалами. Монография. – Дрогобич.: «Просвіт», 2019. 182 с.

4. Фем'як Я. М., Чудик І. І., Судаков А,К., Якимечко Я. Я., Федик О.М. Практичне використанням кавітаційних процесів у бурінні свердловин: Монографія. - Дрогобич: «Посвіт», 2021.

5. Kozhevnikov A.A., Sudakov A.K., Dreus A.J., Lysenko, K. Ye. (2014) Study of heat transfer in cryogenic gravel filter during its transportation along a drillhole. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. v.6. 49–54.

6. Kozhevnikov A.A., Ratov B.T., Sudakov A.K., Mostinets O.N. (2015) Experience of equipment of hydrogeological well of cryogenic-gravel filter. Mining of mineral deposits 9 (4), 493-499. https://doi.org/10.15407/mining09.04.493.

7. Kozhevnikov A., Sudakov A., Dreus A. (2015). Scientific bases of innovation technology of drill-hole equipment by cryogenic-gravel filters. Science and innovation. 11(3). 23-38. https://doi.org/10.15407/scin11.03.023

8. Hennadii Hapich, Alina Zahrytsenko, Andrii Sudakov, Artem Pavlychenko, Sergiy Yurchenko, Diana Sudakova & Iryna Chushkina (2024). Prospects of alternative water supply for the population of Ukraine during wartime and post-war reconstruction, International Journal of Environmental Studies.

9. Ratov B.T., Sudakov A.K., Fedorov B.V., Ruslyakova-Kupriyanova I.A., Sundetova P.S. (2024). Improvement of the methodology for calculating the expected drilling speed with PDC chisels. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 1, 26-31. https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-1/026

10. Sudakov A., Pavlychenko A., Hapich H., Isakova M, Shumov A (2025). Water supply from groundwater: new solutions for a battered-and-bruised Ukraine. Water Supply ws2025026. https://doi.org/10.2166/ws.2025.026

11. Biletskiy M., Ratov B., Sudakov A., Sudakova D., Borash B. (2023). Modeling of drilling water supply wellswith airlift reverse flush agent circulation. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. № 1. 53-60.

12. Ratov B.T., Chudyk I.I., Fedorov B.V., Sudakov A.K., Borash B.R. (2023). Results of production tests of an experimental diamond crown during exploratory drilling in Kazakhstan. SOCAR Proceedings. No.2. 023-029.

13. Chudyk, I., Sudakova, D., Dreus, A., Pavlychenko, A., & Sudakov, A. (2023). Determination of the thermal state of a block gravel filter during its transportation along the borehole. Mining of Mineral Deposits, 17(4), 75-82. https://doi.org/10.33271/mining17.04.075

ТЕХНОЛОГІЇ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАВОДНЕННЯ НАФТОВИХ ПЛАСТІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Терещенко Артем Вікторович, 185-22ск-1 ФПНТ
Науковий керівник: **к.т.н., професор Давиденко Олександр Миколайович**

Заводнення пластів є ефективним методом розробки нафтових родовищ, який застосовується для підтримки пластового тиску та запобігання дегазації нафти. Ця технологія відіграє ключову роль у підвищенні темпів видобутку нафти, особливо на невеликих площах родовищ, завдяки законтурному заводненню. Законтурне заводнення формує техніко-економічні показники родовища, а перехід до внутрішньоконтурного заводнення прискорює розробку, що стало значним проривом у експлуатації багатьох родовищ. Енергетичне стану залежи визначає вибір методу видобутку, надаючи інформацію про тиск, температуру, запаси та режим розробки, а також впливає на інтенсивність нагнітання в законтурну зону. Основна мета систем підтримки пластового тиску полягає у витісненні нафти шляхом закачування робочого агента та стабілізації тиску. Показник компенсації, що відображає відношення об’єму закачуваного агента до об’єму видобутої рідини, є ключовим для ефективності витіснення. Компенсація більша або дорівнює одиниці стабілізує чи підвищує пластовий тиск, але збільшення закачування не завжди доцільне, тому вводиться поняття приймальності свердловин, яке характеризує здатність пласта приймати робочий агент до досягнення заданого об’єму. Приймальність залежить від репресії на вибої, дебету агента, геологічних властивостей пласта, системи сітки свердловин та взаємодії порода-флюїд. Для підтримки тиску необхідно забезпечити рівність об’ємів закачуваної та видобутої рідини у пластових умовах.

Геометрія залежи, температура, тиск і властивості пластів впливають на об’єм закачуваного агента, який зазнає змін через підвищення температури та тиску в земній корі. Об’ємний коефіцієнт, визначений у лабораторних умовах, показує зміну об’єму флюїду під час видобутку чи нагнітання. Законтурна область може поглинати воду без впливу на витіснення нафти, тому застосовується додаткове закачування. На родовищах Західного Сибіру приймальність свердловин нестабільна через високу проникність і тиск понад 20 МПа, спричинений забрудненням призабойної зони під час освоєння. Тріщинуватість порід, зокрема тектонічного походження, впливає на фільтрацію, а анізотропія порід створює різні типи тріщин. Для розкриття тріщин у призабойній зоні забійний тиск має перевищувати боковий гірський тиск, який розраховується через коефіцієнт Пуассона, визначений акустичним каротажем. Тріщинуватість забезпечує високу приймальність завдяки розгалуженій системі тріщин, але її стійкість залежить від розміру каналів і частинок у робочому агенті.

Фільтрація у карбонатних колекторах відбувається через вертикальні та горизонтальні тріщини, розкриття яких підвищує коефіцієнт приймальності.

Вертикальні тріщини легше утримувати відкритими, оскільки боковий гірський тиск (0,2 – 0,5 від вертикального) нижчий. Дослідження Західного родовища показують, що при тиску нагнітання 0,4 від вертикального тиску тріщини залишаються відкритими у 10% шарів, а при 0,6 – у 23 %. У терригенних колекторах тріщинуватість менш виражена через нижчий коефіцієнт Пуассона (0,11 – 0,28 проти 0,08 – 0,39 у карбонатах), але впливає аналогічно. Мікротріщинуватість відіграє роль у низькопроникних колекторах, тоді як у високопроникних її вплив незначний. Підвищення тиску нагнітання з 0,5 до 0,8 від вертикального не вирівнює профіль приймальності, оскільки тріщини розкриваються раніше.

Втрата приймальності пов’язана з закупоркою пор глинистими частинками, механічними домішками, парафінами, асфальтенами чи стисненням порід під гірським тиском. Чистота закачуваної води критично впливає на приймальність: домішки та нафтові краплі знижують фільтраційні властивості. Норми якості води (ОСТ 39-225-88) залежать від проникності та тріщинуватості колектора, допускаючи до 50 мг/л механічних домішок і нафти для високопроникних пластів. Джерела забруднення включають буровий розчин, органічні речовини, бактерії та частинки породи. Глинисті мінерали, зокрема монтмориллоніт, набухають при контакті з прісною водою, знижуючи проникність, якщо їх вміст перевищує 15 – 20 %. Високомінералізована вода забезпечує стабільну приймальність, тоді як прісна викликає різке її падіння. Несумісність закачуваної та пластової води, наприклад, при змішуванні хлоркальцієвої та сульфатної води, спричиняє утворення осадків (гіпсу, гідроксиду заліза, сульфіду заліза), що знижують приймальність.

Режим нагнітання визначає темп і об’єм закачки, впливаючи на приймальність. Високий тиск активує низькопроникні пропластки, розширює тріщини та просуває воду через дрібні пори, але може призвести до відключення окремих інтервалів через нерівномірну приймальність. Зниження пластової температури викликає кристалізацію парафіну, що кольматує пори. Для нейтралізації застосовуються підігріті промивні розчини, гаряча вода та розчинники парафінів. Відновлення приймальності досягається створенням штучних тріщин, які руйнують зони кольматації.

Технології вирівнювання профілю приймальності (ВПП) спрямовані на блокування промитих пропластків, залучення недренованих зон і перерозподіл потоків. Вони ефективні за наявності гідродинамічного зв’язку між пропластками, використовуючи гелеутворюючі реагенти для створення водоізоляційних екранів у водонасичених зонах. Для вибору технології враховуються геологічна будова, історія розробки та досвід аналогічних родовищ. ВПП застосовуються в терригенних і карбонатних колекторах із проникністю 1000–5000 мД, початковою приймальністю від 150 м³/добу та вираженою неоднорідністю. Технологічна ефективність залежить від випрацювання, обводненості, розчленованості та температури пласта. Емульсійні технології ефективні на ранніх стадіях (30 – 40 % випрацювання, 40 – 70% обводненості), забезпечуючи 350 – 1900 т додаткової нафти на свердловини. Пошиті полімерні системи дають 400 – 3200 т при обводненості 60 – 80 % і

випрацювані 20 – 40%. Водонабухаючи полімери ефективні при високій проникності, забезпечуючи 490 – 3300 т. Полімер-дисперсно-волокнисті системи застосовуються при обводненості 80 – 98% і випрацювані 80%, даючи 500 – 2600 т. Термотропні технології ефективні для юрських пластів із температурою 85 – 110 °C і низькою проникністю, забезпечуючи 390 – 1450 т. Осадко утворюючі технології дають 400 – 2900 т, а силікатні – до 3700 т, будучи універсальними для всіх типів колекторів.

Процес ВПП включає підготовку свердловин, перевірку арматури, визначення початкової приймальності, закачування буферної рідини, соляної кислоти, реагентів і технічної води, а також структурне зміцнення. Закачка здійснюється установкою УДР-32М із продуктивністю 2 – 12,5 м³/год і тиском до 300 атм. Об’єм закачування (200 – 5000 м³) залежить від структури порід. Технологічні вимоги включають контроль тиску, експрес-аналіз проб і продавку при зупинках. Ефект ВПП знижується протягом року через механічну, хімічну та термічну деструкцію реагентів, що потребує повторних обробок.

Найпоширенішими реагентами для ВПП є поліакриламід (ПАА), силікат натрію, осадкоутворюючі та емульсійні склади. ПАА формує гелі з регульованим часом гелеутворення, є екологічно безпечним і всесезонним, але чутливий до деструкції при високих температурах. Зшивачі (ацетат хрому, цитрат алюмінію) забезпечують швидке гелеутворення (4 – 24 год), але обмежують обробку лише призабойною зоною в нетріщинуватих колекторах. Обратні емульсії фільтруються у високопроникні зони, але є термодинамічно нестабільними. Силікат натрію, використовуваний з 1935 року, має низьку в’язкість, високу проникність і стійкість до температур понад 250°C, знижуючи проникність промитих зон до 10000 разів без впливу на нафтонасичені ділянки.

Об’єм закачування реагентів розраховується за двома методиками. Перша базується на розмірі кільцевої зони осаду, враховуючи пористість, водонасичену товщину та коефіцієнт витіснення. Для лужно-полімерсуспензійної композиції (ЩПСК) об’єм їдкого натрію, рідкого скла та ПАА визначається за концентрацією та густиною. Друга методика враховує зрушений опір депресії, розраховуючи глибину екрану для складу AS-CSE із градієнтом здвигу 60 атм/м. Оптимальний об’єм забезпечує максимальну ефективність ВПП, підвищуючи охоплення пластів і видобуток нафти.

Перелік посилань

1. Smith, J., & Johnson, A. (2023). "Enhancing Oil Recovery Through Hydraulic Fracturing." Journal of Petroleum Engineering, 20(3), 45-58.
2. Brown, C., et al. (2022). "Gravel Pack Design for Well Productivity." SPE Production & Operations, 15(4), 112-125.
3. International Society of Petroleum Engineers. (2021). Hydraulic Fracturing Best Practices. SPE Publications.
4. Ratov, B. T., Fedorov, B. V., Khomenko, V. L., Baiboz, A. R., & Korgasbekov, D. R. (2020). Some features of drilling technology with PDC bits. Natsional'nyi Hirnychyi Universytet. Naukovyi Visnyk, (3), 13-18.
5. Aziukovskyi, O., Koroviaka, Y., & Ihnatov, A. (2023). Drilling and

operation of oil and gas wells in difficult conditions.

6. Ihnatov, A., Koroviaka, Y., Rastsvietaiev, V., & Tokar, L. (2021). Development of the rational bottomhole assemblies of the directed well drilling. In E3S Web of Conferences (Vol. 230, p. 01016). EDP Sciences.

7. Shapoval, V.G., Pashchenko, O.A., Zhilinska, S.R., Khomenko, V.L., Ivanova, H.P. (2021). Application of shashenko criterion to predicting the strength of sandy loam soils during horizontal directional drilling. Інструментальне матеріалознавство: Збірник наукових праць ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України, 24, 114-120. http://www.ism.kiev.ua/images/24_2021.pdf

БІОГАЗ ЯК ПЕРСПЕКТИВНЕ ВІДНОВЛЮВАНЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Тибан Владислав Сергійович, група 015-21-1 ФПНТ
***Науковий керівник:* старший викладач Дмитрук Олена Олександрівна**

У сучасному світі, де збільшуються енергетичні потреби і виникає необхідність збереження навколишнього середовища, біогаз набуває все більшої популярності як екологічно чисте і доступне відновлюване джерело енергії. Біогаз утворюється внаслідок анаеробного, тобто без доступу кисню, метанового бродіння органічних відходів під впливом мікроорганізмів. Цей процес відбувається у водонепроникних біореакторах або природних умовах: на полігонах твердих побутових відходів, у вигрібних ямах, болотах, на звалищах.

Основними компонентами біогазу є метан (55-75%) і вуглекислий газ (25-45%), а також домішки водню, сірководню, азоту та інших газів. Вміст метану робить його цінним джерелом енергії – найбільш енергетично насиченим компонентом серед газів. Метан, що міститься в біогазі, може бути використаний для виробництва електроенергії, тепла або транспортування як автомобільне паливо після відповідного очищення.

Сировинна база для виробництва біогазу дуже різноманітна. Це можуть бути як сільськогосподарські відходи – гній тварин, птиці, рослинні рештки, так і харчові відходи, стічні води, органіка з твердих побутових відходів. Особливо важливим є комплексний підхід до утилізації таких ресурсів, що не тільки забезпечує енергетичний вихід, а й суттєво знижує екологічне навантаження, запобігаючи розповсюдженню шкідливих речовин і парникових газів.

Процес утворення біогазу відбувається у дві основні стадії. Спочатку складні органічні речовини, такі як білки, вуглеводи і жири, розщеплюються мікроорганізмами до простих сполук – мономерів. Потім ці мономери метановими бактеріями перетворюються на метан і інші гази. Цей процес вимагає стабільних умов: теплої температури, відсутності кисню, певної вологості та збалансованого складу сировини. Для успішної роботи біореакторів необхідні системи підтримки температури та теплоізоляція.



Рис.1 Біогазова установка

Важливим аспектом експлуатації біогазових установок є безпека, бо біогаз

сам по собі є вибухонебезпечним. Перший період запуску установки є особливо ризикованим через наявність повітря в системі, що може спричинити детонацію. Для запобігання цьому використовують спеціальні конструкції, наприклад, гідрозатвори і мідні дроти, які гасять детонаційні хвилі.

Теплотворна здатність сирого біогазу дещо нижча за природний газ, проте після очищення і видалення вуглекислого газу та домішок він може конкурувати, а іноді й перевершувати природний газ. Очищений біогаз, або біометан, широко застосовується як паливо для транспорту, що робить біогазовий сектор важливою складовою майбутньої енергоефективної та низьковуглецевої економіки.

Світовий досвід свідчить про активне впровадження біогазових технологій. У Європейському Союзі понад 65% світових потужностей біогазових станцій сконцентровано саме тут. Найбільш розвиненими у цій галузі є Німеччина, Чехія, Великобританія, Італія та Франція. Активні програми підтримки біогазу мають і країни Азії: Китай, Індія, В'єтнам, Непал, а також країни Латинської Америки та Африки, де біогазові технології використовуються для забезпечення віддалених регіонів енергією.

У країнах, що розвиваються, популярні невеликі домашні та сільські біогазові установки, які дозволяють готувати їжу, освітлювати житло та опалювати приміщення без використання викопного палива. На противагу цьому, розвинені країни активно використовують великі промислові біогазові установки, які генерують електроенергію і тепло для промисловості та міст.

Сучасні тенденції у сфері біогазу включають три основні напрямки: класичне виробництво теплової і електричної енергії, очищення біогазу до біометану для заміщення традиційних видів палива, а також інтеграцію біогазу у гібридні енергетичні системи, які балансуватимуть змінні відновлювані джерела енергії, як-то сонячна та вітрова.

Завдяки комплексному використанню органічних відходів, біогазові технології сприяють не лише задоволенню енергетичних потреб, а й зниженню глобального впливу на клімат за рахунок зменшення викидів парникових газів. Вони ефективно вписуються у концепцію циркулярної економіки, де відходи стають ресурсами для нових виробництв.

Отже, біогаз – це перспективне джерело екологічної та економічної енергії, яке відіграватиме все більшу роль у майбутній енергетичній системі. Інвестиції у розвиток біогазових технологій можуть забезпечити енергетичну незалежність, зберегти природні ресурси і зменшити негативний вплив людини на довкілля. У світі, де боротьба зі змінами клімату стає пріоритетом, біогаз має всі шанси стати одним із ключових гравців у формуванні сталого майбутнього.

Перелік посилань

1. Біогаз: Технології виробництва та використання / За ред. В.І. Кузьміна. – Київ: Наукова думка, 2019. – 320 с.

2. Відновлювані джерела енергії в Україні: монографія / За ред. О.П. Трухіна. – Харків: ХНУМГ, 2020. – 280 с.

3. Сучасні технології біогазу і їх застосування в агропромисловому

комплексі / І.В. Козак, Т.О. Литвин. – Львів: Видавництво ЛНУ, 2018. – 200 с.

4. Екологічні аспекти використання біогазу / О.М. Петрова // Екологія і природокористування. – 2021. – № 3. – С. 45-54.

5. Біоенергетика: сучасний стан і перспективи розвитку в Україні / Ю.В. Смирнов // Науковий вісник НЛТУ України. – 2022. – Вип. 32. – С. 12-23.

ТЕХНОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕОЛОГО-ТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ГАЗОВИДОБУТКУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Тоніковський Сергій Олександрович, група 185-21-1 ФПНТ
***Науковий керівник:* к.т.н., зав. кафедри Коровяка Євгеній Анатолійович**

До методів інтенсифікації належать гідроперфорація, гідравлічний розрив пласта (ГРП), метод змінних тисків та обробка призабійної зони розчинами соляної кислоти. Для підвищення газовіддачі використовується ГРП, який є ключовим завдяки здатності розширювати зону дренування та залучати до розробки слабкодреновані пропластки. Первинне розкриття пластів здійснюється перфорацією, переважно за допомогою корпусних перфораторів, які не залишають осколків у стволі, що зменшує потребу в промиванні та шаблонуванні. Перфорація проводиться в середовищі поверхнево-активних речовин (ПАР), конденсату, метанолу чи соляної кислоти для очищення каналів та полегшення освоєння свердловин. У 39% випадків після первинної перфорації потрібні додаткові технології освоєння, такі як реперфорація, гідроперфорація, ГРП, метод змінних тисків або кислотна обробка. Найвищу ефективність демонструє ГРП із коефіцієнтом успішності 80%, тоді як гідроперфорація досягає 100% успішності на свердловинах без притоків після первинної перфорації. Метод змінних тисків ефективний у 66,6% випадків, а зниження рівня компресором без інших методів є неефективним.

Основною причиною низької ефективності освоєння є глибокий кольматаж низькопроникних заглінізованих колекторів фільтратами полімерних бурових розчинів на водній основі, які проникають у пласт і закріплюються на глинистих мінералах, викликаючи їх набухання. Гідроперфорація ефективно усуває кольматаж, а збільшення глибини пробивання перфораторами також сприяє освоєнню, хоча може спричинити гідродинамічний удар і пошкодження цементного каменю, що призводить до заколоних перетоків. ГРП є найпоширенішим методом інтенсифікації у світі, оскільки підвищує продуктивність свердловин, розширює зону дренування та залучає до розробки низькопроникні пласти. Критерії вибору свердловин для ГРП включають ефективну газонасичену товщину не менше 4 м, товщину глинистих розділів у покрівлі та підошві не менше 6 м, герметичність ствола та цементного кільця, кут відхилення свердловин менше 100°, відстань до водонафтового контакту понад 400 м та обводненість менше 60%. ГРП застосовується для забезпечення гідродинамічного зв’язку з природними тріщинами, розширення зони дренування та введення в розробку низькопроникних покладів із потенційною продуктивністю, нижчою за рентабельну.

Ефективність ГРП оцінюється через зміну умовного коефіцієнта продуктивності свердловини, який розраховується як відношення дебету газу до депресії на пласт (рис. 1). За даними замірів технологічних режимів, продуктивність свердловин до ГРП становить 3,5 – 9 тис. м³/МПа·добу, а після ГРП зростає до 3,5 – 30,1 тис. м³/МПа·добу, що відповідає кратності збільшення

продуктивності від 0,5 до 5 разів із середнім значенням 1,7. На свердловинах, які не вдалося освоїти іншими методами, ефект ГРП оцінюється як накопичений видобуток газу, а тривалість ефекту становить приблизно 24 місяці. Однак точна оцінка ускладнена через відсутність якісних гідродинамічних досліджень до та після ГРП, а також через розрахунковий характер дебету свердловин, оскільки заміри проводяться лише на устьових параметрах та сумарній продуктивності.

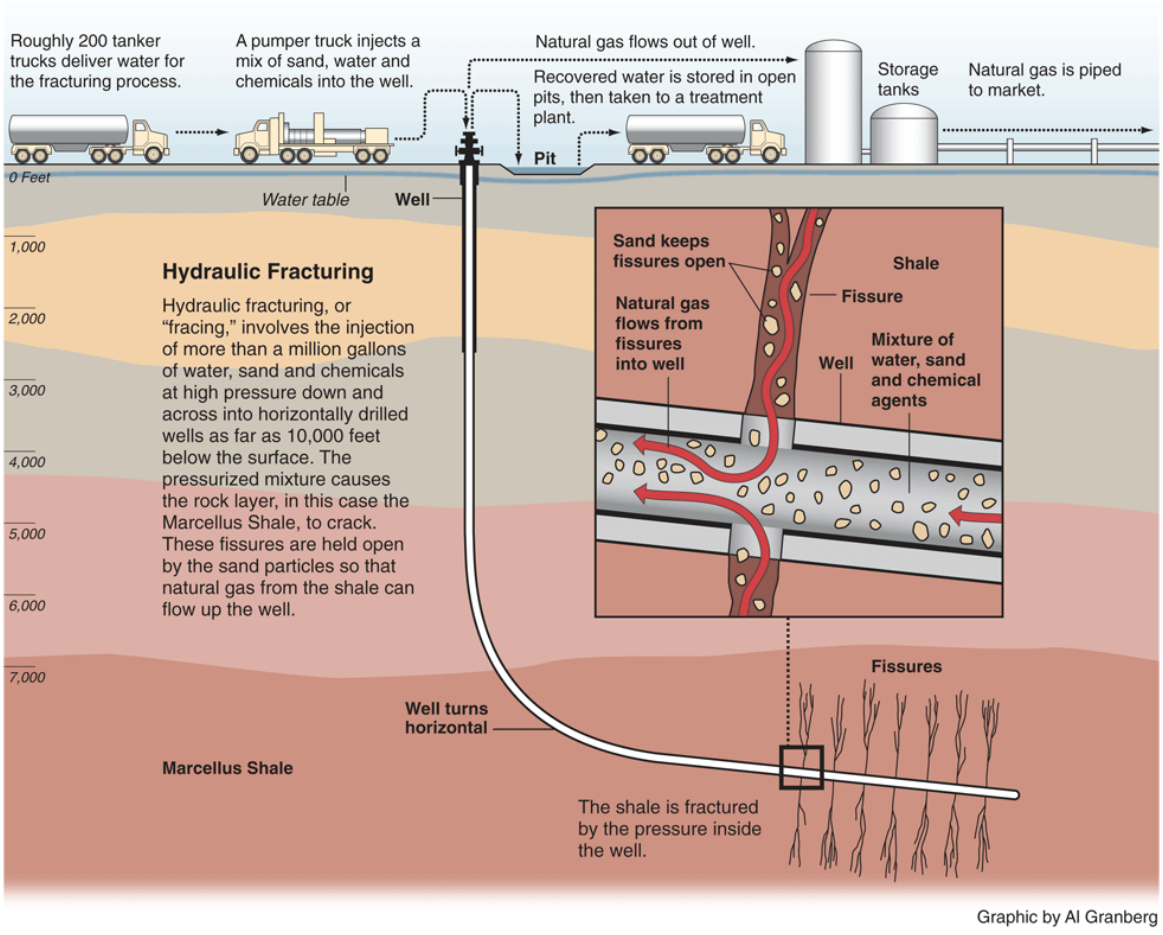


Рис.1 Принципова схема гідророзриву пласта

Соляно-кислотна обробка призабійної зони підвищує пористість і проникність пластів, реагуючи з карбонатами ($CaCO_3$), але є неефективною для кремнеземистих пісковиків. У таких випадках застосовується плавикова кислота (HF) у комбінації з соляною для розчинення глинистого цементу. Перед обробкою свердловина очищається від піску, парафіну та глинистої кірки, а кислота закачується як "кислотна ванна" з подальшим вимиванням продуктів реакції. Для карбонатних порід використовується соляна кислота з інгібіторами корозії та стабілізаторами, а для пісковиків – комбінація соляної та плавикової кислот. Соляно-кислотна обробка має коефіцієнт успішності до 45%, що пояснюється низьким вмістом карбонатів у породах. Повторні обробки рекомендуються із застосуванням плавикової кислоти після попередньої очистки від асфальтосмолистих відкладень.

Проблема гідратоутворення на газоконденсатних родовищах пов'язана з обводненням продукції та наявністю рідкої фази, яка сприяє утворенню

кристаллогідратів, що зменшують прохідний переріз насосно-компресорних труб (НКТ) або повністю їх закупорюють. Умови гідратоутворення виникають, коли газ насичений водяними парами, а температура знижується нижче точки роси. Для запобігання гідратоутворенню застосовуються метанольні обробки, а при стабільній роботі свердловин рекомендується визначати безгідратний режим або встановлювати гріючий кабель. Солевідкладення в НКТ, переважно карбонату кальцію (50,4% за масою), спричинене нестабільністю хімічного складу попутної води та зниженням тиску, що призводить до випадання солей. Для боротьби із солевідкладенням використовуються інгібітори (ОЕДФ цинку, НТФ кислота), ультразвукова обробка із застосуванням випромінювача потужністю 5 кВт або магнітні індуктори, які є економічно виправданими.

Програма ГТЗ на проектний період передбачає проведення ГРП, зокрема повторних операцій на існуючому фонді, а також забурювання бічних стволів (ЗБС) і забурювання бічних горизонтальних стволів (ЗБГС). За прогнозом, додатковий видобуток газу складе 4760 млн м³, а конденсату – 1035 тис. т. У 2014 – 2039 роках планується 9 операцій ЗБС/ЗБГС із додатковим видобутком 4200,5 млн м³ газу та 679,2 тис. т конденсату, а також 28 операцій ГРП із додатковим видобутком 1570,3 млн м³ газу та 356,3 тис. т конденсату. Для підвищення ефективності рекомендуються малооб'ємні ГРП для усунення кольматажу, будівництво горизонтальних свердловин, кислотні обробки, використання поліуретану для ізоляції газопроривів та матеріалів АКОР БН для зниження обводненості.

Технологічний розрахунок ГРП для свердловини (пласт БУ 1-4, глибина 3711 м, товщина пласта 22 м) із використанням агрегата 4АН-700 враховує темп закачування 0,0146 м³/с, масу пропанту 24,5 т та проникність пласта 8,2 мД. Вертикальна складова гірського тиску становить 94,65 МПа, горизонтальна – 40,57 МПа. Забійний тиск розриву для нефільтруючої рідини розраховується як 42 МПа. Щільність рідини з піском становить 1148,65 кг/м³, а в'язкість – 0,411 Па·с при концентрації піску 275 кг/м³. Ці параметри забезпечують створення вертикальних або нахилених тріщин, що підвищує продуктивність свердловин та ефективність видобутку.

Перелік посилань

1. Денищенко, О. В., Барташевський, С. Є., Коровяка, Є. А., & Ширін, Л. Н. (2019). Транспортування нафти, нафтопродуктів і газу.

2. Назаров, О., Ганкевич, В., Пащенко, О., & Кіба, В. (2020). Пути зменшення енергоємності та підвищення продуктивності при бурінні свердловин. Металургійний і плавний промисловості, (2), 10-19.

3. Ішков, В. В., Коровяка, Є. А., Хоменко, В., Пащенко, О. А., & Пащенко, П. С. (2024). Геолого-технологічні особливості Малосорочинського нафтогазового родовища (Україна).

4. Винников, Ю. Л., Харченко, М. О., Коровяка, Є. А., Хоменко, В. Л., & Расцвєтаєв, В. О. (2021). Буріння свердловин: навч. посіб.

ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ СПОРУДЖЕННЯ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ СВЕРДЛОВИН

НТУ «Дніпровська політехніка»

Хоменко Антон Володимирович, група 185-24ск-1 ФПНТ
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Ігнатов Андрій Олександрович**

Надійне функціонування різних типів промислових підприємств, майже незалежно від їхнього профілю, зазвичай супроводжується доволі істотним впливом на довкілля, переважно негативного характеру [1]. Саме тут слід підкреслити, що найбільш актуальним є здійснення постійного та всебічного моніторингу за діяльністю підприємств, особливо тих, які пов'язані із виконанням робіт з пошуку, видобутку, транспортування і зберігання нафтогазової сировини. Для забезпечення мінімізації розглядуваного негативного впливу необхідно реалізовувати комплексний підхід, що включає: проведення детального аналізу інженерно-геологічних умов як під час проєктування та будівництва нових промислових об'єктів, так і в процесі експлуатації вже діючих інженерних споруд; розробку та впровадження дієвих заходів з підготовки територій, спираючись на результати досліджень, зокрема дані про літологічні особливості ґрунтів у межах зони впливу; здійснення активного моніторингу всіх етапів технологічного процесу з видобутку корисних копалин з метою оцінки їх екологічних наслідків; формування обґрунтованих рекомендацій щодо підвищення безпеки та надійності функціонування об'єктів нафтогазового комплексу [2].

Прогресивна технологія проведення інженерно-геологічних досліджень має базуватися виняткова на чинних державних стандартах, призначенням яких є регламентування відповідних методик свердловинного (або за допомогою необхідних гірських виробок) дослідження. Вибір адекватної наявним умовам методології є критично важливим, оскільки саме він буде визначати точність отримуваних характеристик ґрунтів і гірських порід, а також забезпечуватиме достовірність інженерних розрахунків у складних геодинамічних умовах.

Комплексні інженерно-геологічні дослідження виконують широкий спектр завдань. У загальному вигляді вони можуть охоплювати: науково-технічне обґрунтування проєктів будівництва споруд цивільного і промислового призначення, окремі питання раціоналізації процесу розробки різноманітних родовищ, оцінку стану екологічної безпеки, а також розробку інженерних рішень щодо підготовки будівельних майданчиків. До типової програми позначених досліджень включається визначення поширення, речовинного складу, морфології, походження, віку, потужності геологічних пластів, а також їх інженерно-геологічних характеристик, що виконується з урахуванням можливого впливу сучасних геологічних процесів; особливу увагу при цьому приділяють дослідженню динаміки підземних вод та геологічних процесів, які потенційно впливають на стійкість інженерних конструкцій [3].

Виконання збору об'єктивної інформації про наявні фізико-механічні властивості ґрунтів є основою для: визначення придатності ділянки для

будівництва різних споруд; вибору найбільш раціональних конструктивних рішень; здійснення прогнозування змін у ґрунтах під впливом техногенних навантажень; моделювання схеми взаємодії споруд з геологічним середовищем, зокрема оцінки осідань будівель, фільтраційних втрат у водозабірних системах, трубопроводах або спеціальних технологічних ємностях. Слід також підкреслити, що здійснюваний комплекс інженерно-геологічних досліджень також спрямований на встановлення здатності гірських порід і ґрунтів активно протистояти можливим механічним, фізичним, хімічним навантаженням, що доволі часто виникають під час будівництва та експлуатації різноманітних інженерних споруд; крім того, одним із ключових аспектів є оцінка водопроникності порід і зміни їх властивостей унаслідок техногенного впливу.

Належне проєктування промислових об’єктів передбачає послідовне проходження кількох етапів, серед яких найбільш важливими виступають: вибір правильного місця розташування, формулювання технічних вимог до будівництва і експлуатації, визначення низки інженерних заходів для покращення геотехнічних умов. Для досягнення означеного залучаються наступні види дослідницьких робіт: аналіз архівних, фондових і інших джерел щодо території; виконання інженерно-геологічних зйомок; проведення бурових і гірничо-розвідувальних робіт; застосування геофізичних методів.

Позначимо також, що надійність функціонування промислових об’єктів значною мірою буде визначатися якістю підготовки територій до будівництва. Вказане включає як покращення фізико-механічних властивостей ґрунтів, так і підсилення основ. До типових методів покращення ґрунтів належать: механічне ущільнення (поверхневе – шляхом трамбування, укочування, вібрації; глибинне – із застосуванням пальових елементів); фізичні методи закріплення (зниження рівня ґрунтових вод); хімічне зміцнення ґрунтів (введення в поровий простір цементних, бітумних, силікатних або полімерних розчинів, що підвищують міцність і водонепроникність); інженерні заходи з підсилення основ (заміна слабких ґрунтів, дренування, обтиснення тимчасовими насипами, змішування з цементними сумішами, армування масивів, формування захисних шпунтових чи пальових стін). Завдяки використанню зазначених прийомів вдається забезпечити стабільність ґрунтової основи, зменшити ризики деформацій та аварій, підвищити довговічність і безпеку інженерних споруд.

Перелік посилань

1. Настанова щодо інженерної підготовки ґрунтової основи будівель і споруд. Державний стандарт України: ДСТУ-Н Б В.1.1-39:2016. – [Уведено в дію від 2017-04-01]. Київ: ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК), 2017. – 189 с.

2. Aziukovskyi, O., Koroviaka, Y., & Ihnatov, A. (2023). Drilling and operation of oil and gas wells in difficult conditions. Zhurfond.

3. Koroviaka Ye.A., Ihnatov A.O., Rastsvietaiev V.O. (2021). Osoblyvosti burovykh robit pry inzhenernykh vyshukuvanniakh i pidhotovtsi terytorii [Eatures of drilling operations during engineering surveys and preparation of territories]. Instrumentalne materialoznavstvo - Tooling materials science, 24, 102–113.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНОГО БУРІННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ ЗАЛІЗОРУДНИХ РОДОВИЩ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Цибульнік Олександр Вікторович, 184-21-1 ФПНТ
Науковий керівник: **к.т.н., професор Давиденко Олександр Миколайович**

Геологорозвідувальне буріння відіграє ключову роль у комплексній геолого-економічній оцінці залізорудних родовищ, де основною метою є виділення перспективних ділянок для застосування технологій свердловинного гідродобування (СГД) із підрахунком запасів категорії С2 та оцінкою прогнозних ресурсів категорій Р1–Р2. Для досягнення цих цілей застосовується комплекс сучасних геолого-геофізичних і бурових методів, спрямованих на вивчення геологічної будови, технологічних властивостей руд, а також оцінку супутніх корисних компонентів, таких як золото та платина. Буріння забезпечує відбір якісного керна, що дозволяє з високою точністю визначити запаси, якість руди та умови її залягання, створюючи основу для побудови геологічних моделей і палеофаціальних карт.

Проект пошуково-оцінних робіт на Криворізькому залізорудному басейні передбачає три етапи. На першому етапі розробляється та затверджується проектно-кошторисна документація, проводиться збір і аналіз матеріалів попередніх геологічних, гідрогеологічних, геофізичних та інженерно-геологічних досліджень. Формуються карти фактичного матеріалу масштабів 1:100 000 – 1:50 000, картотеки свердловин, каталоги мікрофауністичних, палінологічних, літолого-мінералогічних і хімічних аналізів, а також попередні геологічні та геофізичні схеми. Другий етап охоплює комплекс геолого-геофізичних робіт, включаючи рекогносцирування, бурові роботи з геофізичними дослідженнями в свердловинах (ГІС), відбір і опробування керна, а також лабораторні дослідження. Третій етап передбачає остаточну камеральну обробку даних, складання звіту з підрахунком запасів, геолого-економічною та соціально-економічною оцінкою, а також захист звіту.

Бурові роботи на ділянці, розташованому на площі 5 км², спрямовані на пошук і оцінку залізорудних покладів на глибину до 275 м. За даними досліджень, тут виявлено рихлі та слабозцементовані бурі залізняки й залізисті пісковики оолітової будови потужністю 3 – 10 м із середнім вмістом заліза 38,6 %. Сітка буріння становить 1200×1200 м, що відповідає рекомендаціям ВІМС і дозволяє оцінити запаси категорії С2. Профілі свердловин нанесено на карту, при цьому допускається корекція їхнього розташування залежно від нових геологічних чи геофізичних даних.

Для буріння застосовується ротаційний спосіб із використанням твердосплавних коронок, що забезпечує відбір представницького керна зі збереженням структури порід. Пряма схема промивки з глинистим розчином, обробленим карбоксиметилцелюлозою (КМЦ), використовується для виносу шламу та охолодження інструменту. Густина розчину варіюється залежно від геологічних ускладнень, таких як обвали стінок чи поглинання рідини, а для

стабілізації додаються спеціальні реагенти, наприклад, поліакриламід. Мінімальний діаметр керна становить 32 мм, що відповідає вимогам для залізорудних родовищ, а внутрішній діаметр коронки розраховується як Dв.min = dк.min + Δ, де Δ = 5,65 мм для порід VI категорії за буримістю (Dв.min = 37,65 мм). Для забезпечення безаварійності обрано кінцевий діаметр свердловини 76 мм і снаряд ДКНТ-ВП-0 із внутрішнім діаметром коронки 44 мм.

Конструкція свердловини враховує геолого-технічні умови. Геологічний розріз включає нестійкі породи (торф, супіски, суглинки, 0 – 20 м, категорії II–III), слабозцементовані глини та піски (20 – 185 м, III–IV категорії), пісковики з прошарками глин (185 – 205 м, V категорія) і тріщинуваті пісковики на сидеритовому цементі з залізними рудами (205 – 275 м, VI категорія). Для закріплення нестійких верхніх відкладів установлюється направляюча колона діаметром 108 мм на глибину 24 м із цементуванням до гирла. У інтервалі 24 – 75 м, де можливі обвали та поглинання, спускається технічна колона діаметром 89 мм із тампонуванням у зоні 65 – 75 м портландцементом, затвореним технічною водою. Буріння верхнього інтервалу (0–24 м) виконується коронкою М1-112 (112 мм), інтервалу 24 – 75 м – коронкою М5-93 (93 мм), а інтервалів 75 – 205 м і 205 – 275 м – коронками СМ4-76 і ДКНТ-ВП-0 (76 мм). Вихід керна планується на рівні 90 % у рудній зоні та 70 % у вміщуючих породах, що забезпечується використанням снаряда ДКНТ-ВП-0 для тріщинуватих і слабозв’язаних порід.

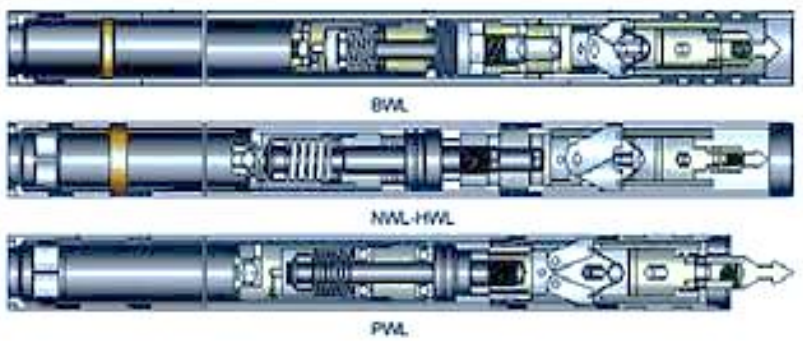


Рис. 1 Колонкові снаряди

Бурова установка УКБ-200/300П обрана з урахуванням складних умов транспортування. Ця пересувна установка з дизель-електричним приводом і санним основою оснащена буровим станком, насосом, мачтою, напівавтоматичним елеватором і утепленим укриттям. Вона забезпечує буріння вертикальних і похилих свердловин глибиною до 300 м із застосуванням твердосплавних коронок діаметром 76 мм. Технічні характеристики включають гідравлічну подачу, частоту обертання шпинделя 120 – 1500 об/хв і подачу промивної рідини до 160 л/хв. Бурильні труби типу ССК-59 (зовнішній діаметр 55 мм, внутрішній 45,4 мм) із легованої сталі 38ХНМ забезпечують герметичність і міцність завдяки з’єднанню «труба в трубу».

Режими буріння оптимізуються для забезпечення високої механічної швидкості та проходки. Для порід II–III категорій (0–50 м) осьове навантаження

становить 15 кН, частота обертання – 340 об/хв, витрата рідини – 160 л/хв. Для порід IV–V категорій (50 – 205 м) параметри: 10 кН, 1300 об/хв, 65 л/хв. У рудній зоні (205 – 275 м, VI категорія) застосовується навантаження 7 кН, частота 1300 об/хв, витрата 65 л/хв. Глинистий розчин із густиною 1,2 г/см³ стабілізує стінки свердловини та мінімізує вібрацію інструменту. Геофізичні дослідження в свердловинах (ГІС) включають каротаж опорів (КС), потенціалів самополяризації (ПС), гамма-каротаж (ГК), кавернометрію та інклінометрію, що забезпечують літологічне розчленування, виділення рудних горизонтів і кореляцію між свердловинами.

Опробування керна проводиться з урахуванням геологічної будови: проби відбираються окремо за типами порід, без об'єднання керна з різних рейсів. При довжині рейсу понад 1 м можливий відбір кількох проб, мінімальний вихід керна становить 90%. Лабораторні дослідження включають спектральний і пробірний аналізи, силікатний аналіз, технологічні випробування та виготовлення шліфів для вивчення хімічного, петрографічного й мінералогічного складу руд і вміщуючих порід. Камеральні роботи передбачають обробку даних, побудову геологічних моделей і складання звіту з підрахунком запасів.

Метрологічне забезпечення відповідає технічним інструкціям, а топогеодезичні та маркшейдерські роботи гарантують точну прив'язку свердловин і профілів. Додаткові заходи включають отримання ліцензій, екологічну експертизу та оформлення дозволів на буріння й каротаж. Застосування сучасних технологій, таких як снаряди зі знімними керноприймачами та високоякісні промивні рідини, дозволяє мінімізувати ускладнення, підвищити вихід керна та забезпечити достовірність геологорозвідувальних даних, створюючи основу для ефективного освоєння залізорудного родовища.

Перелік посилань

1. Aziukovskyi, O., Koroviaka, Y., & Ihnatov, A. (2023). Drilling and operation of oil and gas wells in difficult conditions.
2. Vojta, M. O., & Pashchenko, O. A. (2023). Design and operation efficiency of vibrosit.
3. Brown, C., et al. (2022). "Gravel Pack Design for Well Productivity." SPE Production & Operations, 15(4), 112-125.
4. International Society of Petroleum Engineers. (2021). Hydraulic Fracturing Best Practices. SPE Publications.
5. Ihnatov, A., Koroviaka, Y., Rastsvietaiev, V., & Tokar, L. (2021). Development of the rational bottomhole assemblies of the directed well drilling. In E3S Web of Conferences (Vol. 230, p. 01016). EDP Sciences.
6. Kozhevnykov, A., Kamyshatskyi, O., Pashchenko, O., KHOMENKO, V., Naumenko, M., & Ratov, B. (2018). Substantiation of mud preparation technology.
7. Antonchik, V., Zabolotnyi, K., Hankevich, V., Pashchenko, O., Minieiev, S., & Kiba, V. Physical and Chemical Geotechnologies.

SPE STUDENT SECTION. PETROLEUM ENGINEERING

SOME FEATURES OF DRILLING OIL AND GAS WELLS IN COMPLIANCE WITH ENVIRONMENTAL RESTRICTIONS

Dnipro University of Technology

Askerov Islam Kushbalovych, group 183m-23s-1
***Scientific supervisor*: PhD, Assoc. Prof. Ihnatov Andrii Oleksandrovych**

Taking into account the key aspects of the current stage in the establishment and development of the high-tech industrial sector, being a major component of many national economies, it is important to emphasize that the focus is shifting toward the exploration, extraction, and processing of valuable components (Fig. 1) [1]. These components are sourced from the deposits of various depths, which are connected to the surface via drilling wells. Regarding the valuable components themselves, it should be noted that they include solid materials (ores of various metals, coal, construction and chemical materials), liquids (primarily oil and water), and gases (certain types of gases and their mixtures) [2].



Fig. 1. Production drilling sites

Even from such a brief introduction, it becomes evident that the systems for well-based exploration and extraction of mineral resources have a significant impact on the environment, including the geological environment itself. The implementation of drilling operations, as well as associated technological processes, must necessarily adhere to the strictest requirements for ensuring high technical and economic performance while minimizing (or even fully eliminating) disturbances to the natural state of the environment. The extraction operations cannot be carried out without the use of mine workings of various types including such facilities as wells. Consequently, special attention must be paid to the design and planning of such structures. This involves taking measures to prevent emergencies during well construction and to avoid disrupting ecological balance.

Continuing the examination of the specifics of well operations [3], the following can be stated: these technologies are characterized by their widespread use that is not limited to the extraction of mineral resources (Fig. 2). Additionally, their significant impact on the processes related to maintaining the natural state of soils and subsurface layers should not be overlooked. Wells, in various forms and depths within rock strata,

are used as an effective tool for carrying out diverse operations in open-pit and underground mine workings; an instrument for studying the engineering and geological characteristics of specific areas; and a method for performing complex technological operations while constructing a wide range of structures. Such extensive use of well technologies in production processes, significant variability in the physical and chemical properties of the components obtained from wells [4], diversity of geological characteristics of mineral deposits and explored horizons, differentiated approaches to the selection of well construction methods, and many other factors necessitate the rationalization of well construction operations and measures to preserve ecological balance.



Fig. 2. Drilling operations

The practical information and certain production data to be considered enable us to conclude that constructing a sufficiently large number of drilling wells is necessary. Among other benefits, these wells will serve as a reliable source of geological information and a means of extracting valuable components. This uniqueness is associated with insufficient geological exploration of the deposit structures, necessity to rely on indirect and predictive features of the location of productive hydrocarbon layers within the Earth's subsurface, and need to obtain comprehensive geological and industrial information about the physical (chemical) state and quantitative characteristics of the deposits. These considerations call for the substantiation of highly effective measures for well construction, technologically aligned with the factors ensuring compliance with the norms for preserving the natural state of both subsurface and environment within the areas under development.

References

1. Hossain, M.E. (2016). Fundamentals of drilling engineering. Scrivener publishing.

2. Vaddadi, N. (2015). *Introduction to oil well drilling*. Bathos publishing.

3. Ihnatov, A.O., Koroviaka, Ye.A., Pinka, J., et al. (2021). Geological and mining-engineering peculiarities of implementation of hydromechanical drilling principles. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 1, 11-18.

4. Ihnatov, A. (2021). Analyzing mechanics of rock breaking under conditions of hydromechanical drilling. Mining of Mineral Deposits, 15(3), 122-129.

COMPARATIVE ANALYSIS OF SOFTWARE FROM LEADING COMPANIES IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

Dnipro University of Technology

Borysenko Kateryna Ivanivna, Group 185m-24-1 FPNT
Scientific Supervisor: Ph.D., Assoc. Prof. Khomenko Volodymyr Lvovych

In 2024, global IT expenditures in the oil and gas market amounted to $17.48 billion, and by 2033, they are projected to reach $26.6 billion, demonstrating a CAGR of 4.80% over the forecast period, as shown in Fig. 1.

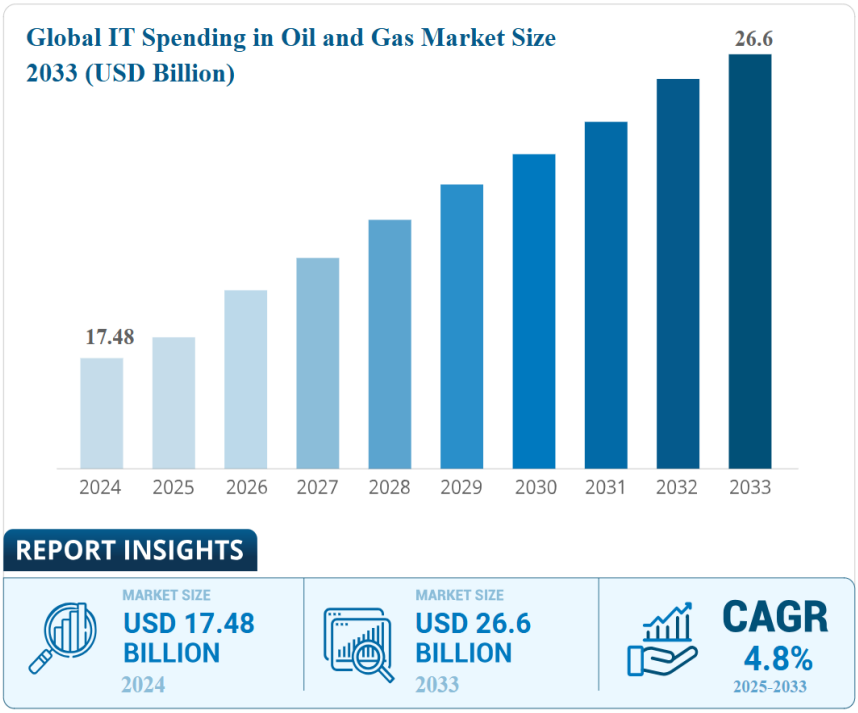


Fig. 1. Global IT expenditures in the oil and gas market

In the modern oil and gas sector, software plays a key role in automating, optimizing, and digitizing production processes. Due to the increasing complexity of projects, there is a growing need for high-tech solutions. These enable precise modeling, forecasting, drilling management, and real-time monitoring. Such systems improve drilling efficiency, optimize extraction, analyze geological structures, and model reservoir behavior [1, 2]. Market leaders in software development for the oil and gas industry include Schlumberger, Baker Hughes, Halliburton, Emerson, Petex, Kappa, and others. They offer powerful tools used in dozens of countries and hundreds of companies .

In order to visualize the key features and functionality of the software of the leading developers in the oil and gas industry, the following comparative tables are given (Tables 1, 2). They summarize the basic information about the three leading companies. This approach allows us to identify differences in specialization, the depth of digitalization of processes and the level of integration of digital platforms, which serves as a basis for a deeper analytical comparison.

Table 1. Comparison of the top three software providers in the oil and gas industry

Software developer	Schlumberger (SLB)	Baker Hughes	Halliburton
Number of countries of operation	120+	120+	70+
Year founded	1926	1907	1919
Assets as of 2021	$41.5 billion	$35.3 billion	$22.3 billion
Company Information	Largest oilfield service company in the world. Operates in over 120 countries.	One of the leading suppliers of equipment and solutions for drilling, extraction, and hydrocarbon processing.	Transnational company focused on drilling, reserves evaluation, and field management.
Operations	Digital & Integration (exploration); Reservoir Performance (production method development); Well Construction (drilling and production prep)	Production Systems (hydrocarbon production and transport tech) Oilfield Services (exploration and extraction), Oilfield Equipment (drilling equipment), Turbomachinery (engines, compressors), Digital Solutions (automation and software)	Completion & Production (well operations); Drilling and Evaluation (drilling, exploration, and assessment).

To visualize the differences between the companies, the charts below are presented. Figure 2 compares the assets of the companies, while Figure 3 illustrates the geographical coverage of the companies' activities by indicating the number of countries in which they are present.

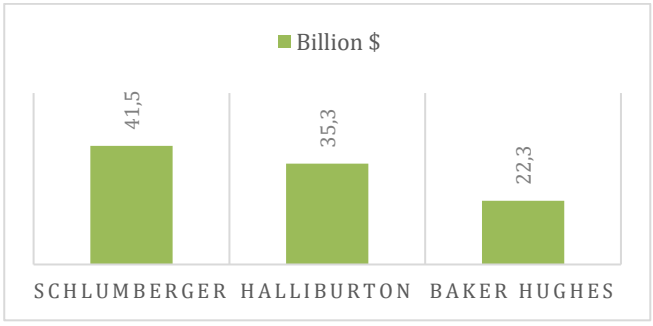


Fig. 2. Assets as of 2021 companies operate

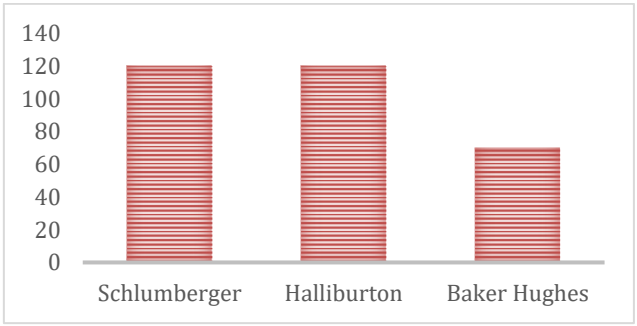


Fig. 3. Number of countries where

Having considered the organizational structure and directions of activity of the leading companies, it is reasonable to get acquainted with their software, Table 2.

Schlumberger covers the entire cycle of design, drilling, modeling, operation, and data analysis [3, 4]. This approach enables a closed digital loop from geology to production.

Baker Hughes is characterized by high specialization but has less developed software for deep geological modeling (compared to Schlumberger) [5].

Halliburton focuses on geoscience, drilling, and well management. While its functionality is less comprehensive than Schlumberger's, its advantage lies in modularity and flexibility in adapting to specific customer needs [6].

Table 2: Software comparison and brief description

	Software list and brief description
Schlumberger (SLB)	Petrel (from exploration to production); Techlog (geological, geomechanical, geophysical, petrophysical analysis); ECLIPSE (reservoir simulation); INTERSECT (reservoir behavior modeling); PetroMod (oil and gas migration modeling); GeoX (for risk, resource and cost assessment in exploration); Avocet (decision making); GPM (reservoir prediction in sedimentary rocks); OFM (Oil Field Manager); PIPESIM (multiphase flow simulator); OLGA (Dynamic multiphase flow simulator); Symmetry (process simulation); Drillbench (simulation for pressure control); DrillPlan (creation of quality plans); DrillOps (implementation and monitoring of drilling processes); AutoProfiler (fluid analysis); Delfi Data Science (analytics and AI); Lumi Data Workspace (data unification); ProSource (geodata management and delivery); InnerLogix (data quality management); Studio; Visage; IAM (planning, operation); Flaresim (flare system design and analysis); OMNI 3D (seismic design).
Baker Hughes	CIRCA (for coiled tubing); CYCLE (for pipe management); JobMaster (real-time operational data); JewelSuite Reservoir Stimulation (hydraulic fracturing); MFrac Suite (well stimulation); JewelSuite Subsurface Modeling (geological models); JewelSuite Geomechanics (geomechanical risks); MaxRate; MaxStart VSD; VSD MaxPoint (optimization); ProductionLink Insight; ProductionLink Optical Solutions (equipment monitoring); xSight analytics; CemMaster (cement mixing modeling); ValVue (valve control); ValSpeQ/ValvStream (valve adjustment); Sondex Warrior (data collection from logging tools); ECLIPS; MAPView (data interpretation); Wiper (pipe analysis); Wiva (data visualization); Workflow Manager (data processing).

Halliburton	Decision Space 365 (geological analysis for exploration and production); iEnergy (cloud environment); Digital Well Operations (for well operations); DecisionSpace Geoscience (geological analysis); DecisionSpace Petrophysics (petrophysical analysis); Scalable Earth Modeling; Data Foundation (for subsurface data management); Engineer's Desktop (for drilling, completion, production and economics); CasingSeat (casing schemes); COMPASS (directional well design); EDM Data Analyzer (operational analysis); iWellfile (morning well status reports); OpenWells (comprehensive reporting); Real-Time View (time-based analysis); StressCheck (casing design); WELLCAT (temperature and pressure calculation); WELLPLAN (well data management).

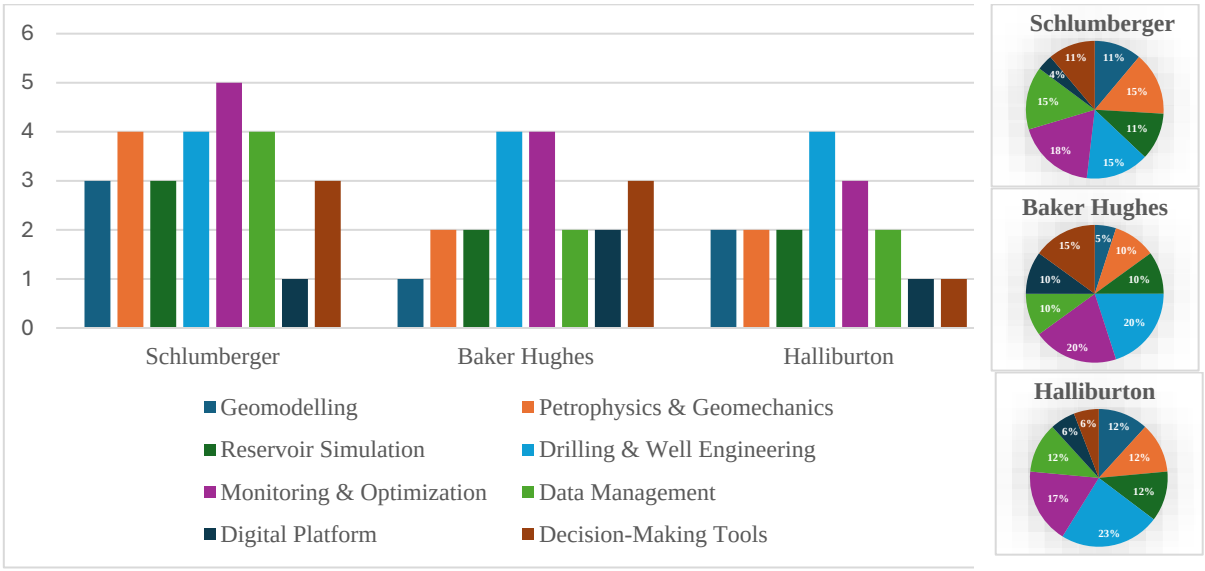


Fig. 4. Classification of software from the top three companies in the oil and gas industry

In summary, Schlumberger is the undisputed leader in terms of the quantity, complexity, and integration of software that not only supports the full production cycle but also flexibly scales solutions by implementing AI tools and analytics in a cloud environment [7, 8]. Halliburton shows strong positions in engineering and geoscience, offering modular tools with a clear focus on drilling efficiency and well servicing. Meanwhile, Baker Hughes offers powerful specialized solutions suitable for targeted use in complex technological scenarios. Thus, the choice of software should be based on the specific stage of the project lifecycle and the digital maturity level of the enterprise.

References

1. Ratov B.T., Fedorov B.V., Khomenko V.L., Baiboz A.R., Korgasbekov D.R. (2020) Some features of drilling technology with PDC bits // Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 3, 13-18. https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-3/013

2. Biletskiy, M. T., Ratov, B. T., Khomenko, V. L., Borash, B. R., & Borash, A. R. (2022). Increasing the Mangystau peninsula underground water reserves

utilization coefficient by establishing the most effective method of drilling water supply wells. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 5(455), 51-62. https://doi.org/10.32014/2518-170X.217

3. Khomenko, V. L., Ratov, B. T., Pashchenko, O. A., Davydenko O. M., & Borash B. R. (2023). Justification of drilling parameters of a typical well in the conditions of the Samskoye field. ICSF-2023 IOP Publishing IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 1254 (1). 012052. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1254/1/012052

4. Ratov, B., Borash, A., Biletskiy, M., Khomenko, V., Koroviaka, Y., Gusmanova, A., Pashchenko, O., Rastsvietaiev, V., & Matyash O. (2023). Identifying the operating features of a device for creating implosion impact on the water bearing formation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, *5*(1 (125), 35–44. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.287447

5. Коровяка, Є., Білецький, В. С., Расцвєтаєв, В., Калюжна, Т., Яворська, В. Нові підходи щодо застосування програмного забезпечення для підготовки фахівців спеціальності 185" Нафтогазова інженерія та технології" в НТУ" Дніпровська політехніка": – Журфонд, 2021.

6. Kirin R.S., Khomenko V.L. Formation of Legal Protection of Computer Software by the Rules of Copyright and Patent Law. Science and innovation. – 2019, № 6. – P. 49-58. https://doi.org/10.15407/scine15.06.049

7. Horobets E. Y., Khomenko V. L. Utilizing the Harmony Enterprise software for modeling of deposit development. – 2023.

8. Ratov, B., Pavlychenko, A., Kirin, R., Khomenko, V., Tileuberdi, N., Sieriebriak, S., Seidaliyev, A., Muratova, S. Using Machine Learning to Model Mechanical Processes in Mining: Theory, Practice, and Legal Considerations. – Engineered Science, 2025, **33**, 1419. http://dx.doi.org/10.30919/es1419

DRILLING CHALLENGES IN EXPLORATION FOR SUBSURFACE NATURAL GEOLOGIC HYDROGEN

Dnipro University of Technology

Brylkin Andrii Denisovich Group 185-21-1 FPNT
***Supervisor*: Candidate of Science (Engineering), Docent, Volodymyr Khomenko**

Geological Hydrogen: Clean Energy and the Challenges of Subsurface Extraction

Geological hydrogen is considered an environmentally friendly and sustainable energy enterprise. Unlike the "green" king, it does not require water electrolysis and large costs, since it is already in nature in a ready-made form.

Geological hydrogen exploration is the process of finding, studying, and evaluating natural accumulations of hydrogen located deep within the Earth. This hydrogen is formed naturally in geological structures and can be used as a clean energy resource [1].

The exploration and extraction of subsurface natural geologic hydrogen, often referred to as "white" or "gold" hydrogen, present a unique set of drilling challenges distinct from those encountered in traditional hydrocarbon operations. These challenges stem from hydrogen's physical and chemical properties, as well as the geological settings in which it is found (Fig 1).

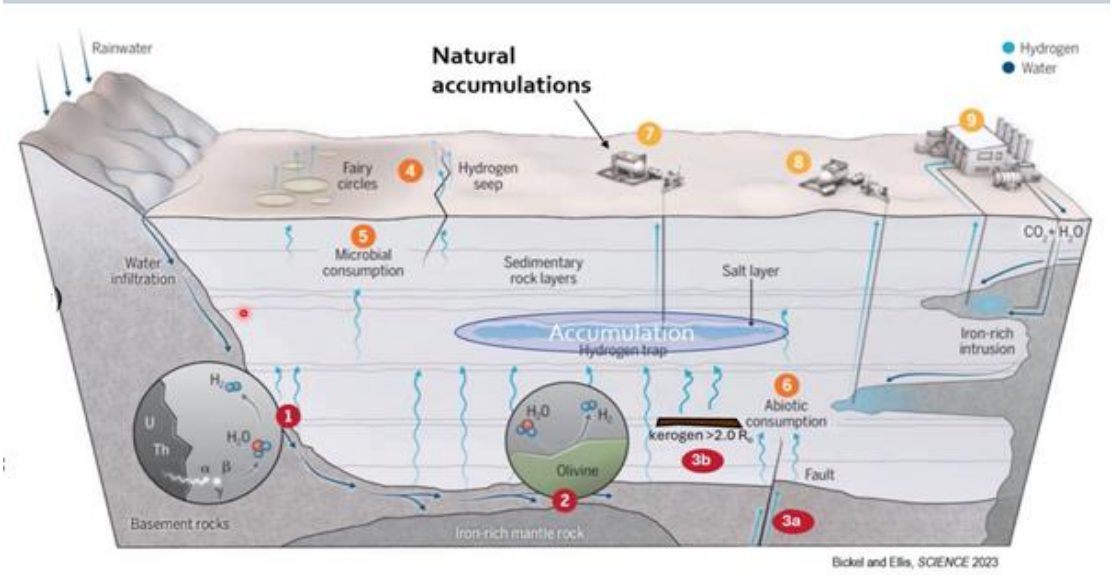


Fig. 1. Geologic H2 systems

Hydrogen is the smallest and lightest molecule, characterized by high diffusivity and reactivity. Its diminutive size allows it to escape through minute fractures and porous media, complicating containment efforts. Additionally, hydrogen's reactivity poses risks such as embrittlement of drilling equipment and well casings, necessitating the use of specialized, hydrogen-resistant materials to ensure structural integrity during drilling and production operations [2].

Geological formations harboring natural hydrogen differ significantly from conventional hydrocarbon reservoirs. Hydrogen can be generated through processes like serpentinization, radiolysis, and the oxidation of ferrous iron. However, these mechanisms are not fully understood in terms of scalability and commercial viability. For instance, serpentinization involves the reaction of water with certain iron-rich rocks to produce hydrogen, but variations in pressure, temperature, and pH can drastically alter reaction outcomes, making it challenging to predict and locate viable hydrogen reservoirs [3].

Beyond the exploration difficulties, one of the major challenges in developing natural hydrogen resources lies in effectively trapping and retaining the gas within subsurface formations. Due to its small molecular size, hydrogen is highly diffusive and can easily escape through porous and fractured rock, as well as micro-cracks. This makes long-term accumulation and industrial-scale production particularly difficult. A notable example is the well in Mali, one of the few documented natural hydrogen producers. While it sustained hydrogen flow for over a decade, the mechanism behind this consistent replenishment remains poorly understood. Without a clear understanding of the geological and geochemical processes that allow for the regeneration of hydrogen, scaling up such projects remains speculative.

To address the issue of hydrogen retention, both geological and engineering approaches are under active development. One promising solution involves the use of cap rocks such as salt layers and clay-rich formations, which possess extremely low permeability and can serve as effective seals [4]. These types of geological structures are already widely used in underground hydrogen and natural gas storage. Another avenue is the exploitation of natural traps formed by faults, domes, or anticlines that can confine hydrogen within a structurally closed system.

From an engineering standpoint, artificial sealing technologies are being explored, such as injecting sealing gels, special cement mixtures, or even nanomaterials into fault zones to prevent leakage. In addition, subsurface sensor networks are being developed to monitor gas behavior in real time, enabling rapid detection and mitigation of potential leaks. Migration modeling based on geochemical, thermal, and mineralogical data is also gaining traction, providing predictive tools to evaluate reservoir behavior.

Drilling Techniques and Equipment

The unique properties of hydrogen necessitate adaptations in drilling techniques and equipment. Hydrogen is the lightest gas molecularly and has a high diffusion capacity. During drilling, it can leak through micropores in materials, making it difficult to capture and measure. This also leads to significant losses and complicates production controlTraditional drilling fluids may not be suitable due to hydrogen's reactivity and potential for causing embrittlement. Specialized drilling fluids that are less reactive with hydrogen and equipment made from materials resistant to hydrogen-induced degradation are essential. Additionally, managed pressure drilling techniques may be employed to minimize formation damage and lost circulation risks in naturally fractured rocks and carbonate targets.

Primary drilling is performed using both vertical and directional wells. Core drilling is often used to assess the mineralogy of rocks and identify hydrogen sources

such as serpentinized rocks, kerogen, or radiolysis of water in deep horizons. Drilling equipment is selected based on the depth and nature of the expected deposit: PDC bits, gas-resistant casing strings, and flushing systems that minimize rock contamination are used.

Particular attention is paid to monitoring gas leaks and safety at the site. Hydrogen sensors, gas traps and degassing systems operate in real time, preventing the accumulation of hydrogen in dangerous concentrations. Given the potential value of natural hydrogen as a source of clean energy, drilling technologies continue to rapidly evolve, integrating digital solutions, automatic analysis of gas logs and AI models for data interpretation.

The regulatory landscape for natural hydrogen exploration is still evolving. In many jurisdictions, natural hydrogen is not yet recognized as a distinct resource, leading to uncertainties in permitting and development timelines. Regulatory frameworks often lump hydrogen exploration with hydrocarbon activities, ignoring the fundamental differences in geology, risk, and extraction methods. On the financial front, natural hydrogen exploration struggles to attract sustained investment due to the high risks and uncertain timelines, leaving junior companies bearing the brunt of financial and operational risks.

Conclusion

Exploring and drilling for subsurface natural geologic hydrogen involve navigating a complex array of challenges, from understanding hydrogen's unique properties and geological formation processes to adapting drilling technologies and overcoming regulatory and financial hurdles. Addressing these challenges requires a multidisciplinary approach, integrating insights from geology, chemistry, and engineering to develop effective exploration strategies and technologies. As research progresses, overcoming these obstacles will be crucial in unlocking the potential of geologic hydrogen as a clean and sustainable energy resource.

References

1. Багрій І.Д., Гожик П.Ф., Павлюк М.І., Забулонов Ю.Л., Рудько Г.І., Мальчевський І.А., Рєпкін О.О., Кузьменко С.О. Обґрунтування пошукової технології водневих скупчень та геодинамічних явищ (нафтогазоносні регіони, шахтні поля). Київ: Фоліант, 2019.

2. Natural (Geologic) Hydrogen and Its Potential Role in a Net-Zero Carbon Future Доклад Oxford Institute for Energy Studies (2024). https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2024/09/ET38-Natural-geologic-hydrogen-and-its-potential-role-in-a-net-zero-carbon-future.pdf

3. Bickle, M. & Ellis, J. (2023). *Science Magazine – Natural Hydrogen Resources* https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2024/09/ET38-Natural-geologic-hydrogen-and-its-potential-role-in-a-net-zero-carbon-future.pdf

4. Kozhevnykov A., Khomenko V., Liu B. C., Kamyshatskyi O., Pashchenko O. The History of Gas Hydrates Studies: From Laboratory Curiosity to a New Fuel Alternative // Key Engineering Materials. – Trans Tech Publications Ltd, 2020. – T. 844. – P. 49-64. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.844.49

SOME FEATURES OF TDS – TOP DRIVE SYSTEM

Dnipro University of Technology

Vasylenko Roman Mykolaiovych group 185-22sk-1 FPNT
Supervisor: Candidate of Science (Engineering), Docent, Volodymyr Khomenko

Over the past century, oil and gas workers have used a square and a rotor for drilling. A drill string with a square, despite all its shortcomings, is still a common occurrence on drilling rigs.

In 1983, the classic method of rotating a drill string using a Kelly rod was replaced by drilling machines (DDM – Derrick Drilling Machine). The first installation, called the DDM 650 DC, was released by Aker Kvaerner in 1984. It had an electric DC drive, a lifting capacity of 650 tons and was intended for offshore drilling platforms.

Further development of this system led to the appearance of hydraulic top drive on the DDM HY 500/650 unit, released in 1987. In 1989, due to the need to increase torque, two-wheel drive units were developed: DDM 500/650 EL and DDM 650 HY. In 1993, the 2-drive DDM 650 EL "Frontier" unit appeared on the market, which had a power of 2100 hp. and a torque of 8800 Nm. According to unofficial data, one of the buyers used Frontier to drill a well 12000 m deep.

By 1996, the top-drive drilling method had become the main method of drilling offshore wells.

A significant part of onshore wells are also drilled using this method. To promote top drive to new markets around the world, Maritime Hydraulics has developed a portable top drive. For small-sized wells ("slim-hole"), a portable overhead drive was created, which provides high-speed drilling (600 rpm).

The top drive system (TDS) is designed for fast and trouble-free drilling of vertical, directional and horizontal wells. It combines the functions of a swivel and a rotor, which makes it increasingly popular in the oil and gas industry. The top drive allows you to turn the drill string in the desired direction, regardless of its position.

The TDS allows you to perform the following technological operations:

– rotation of the drill string during drilling, processing and expansion of the wellbore;

– screwing, fastening drill pipes;

– carrying out lowering and lifting operations with drill pipes, in particular, building up the drill string with candles and single-tubes;

– carrying out operations on lowering casing strings;

– turning the drill string when drilling with a downhole motor;

– flushing the well and turning the drill string;

– divergence of drill strings and flushing of the well during the elimination of accidents and complications.

TDS is used on all types of drilling rigs: both onshore and offshore, including deep-sea drilling platforms.

The upper power drive of the drilling rig contains a swivel with a rotational drive, a slider for vertical movement along the guide beam and a pipe manipulator and

is distinguished by the fact that the power plant of the rotation drive is mounted on the upper cover of the swivel gearbox housing and is made in the form of two symmetrically located relative to the axis of rotation of the swivel and vertically mounted electric motors equipped with hydraulic brakes, while the output shaft of each electric motor is Gear cylindrical gearbox, in addition, the gearbox is made in the form of a two-stage gear cylindrical transmission with a gear ratio close to 10. An electric pumping unit is mounted on the gearbox housing to power the hydraulic equipment of the TDS (pipe manipulator, hydraulic brakes) (Fig. 1).

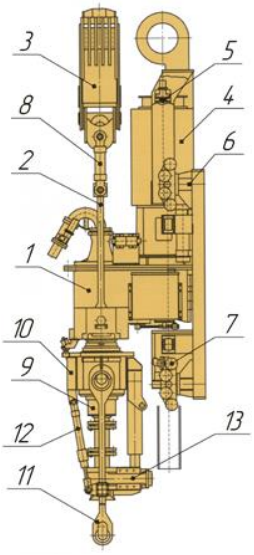


Fig. 1. Structure of the TDS:
1 – swivel-gear; 2 – gear swivel rods; 3 – hoist system; 4 – DC electric motor; 5 – disc-shoe brake; 6 – frame with rollers (carriage); 7 – roller block; 8 – thread unloading system; 9 – pipe manipulator; 10 – acetabulum head; 11 – elevator poles; 12 – hydraulic cylinders for the outlet of the elevator rods; 13 – pipe clamp

The main advantages of using TDS.

1 Saving time on pipe build-up during drilling. Building up a string of drill pipes with a 28 m long candle makes it possible to eliminate every two of the three drill pipe connections.

2. Reducing the likelihood of drilling tool tacks. The power swivel makes it possible to connect to the drill string for 2-3 minutes at any necessary time during the lowering or lifting of the tool by the elevator and restore the circulation of the drilling fluid and the rotation of the drill string, thereby preventing the tool from catching.

3. Expansion (elaboration) of the wellbore not only during descent, but also during the lifting of the tool.

4. Improving the accuracy of well wiring during directional drilling. When using a deflector with a hydraulic downhole motor to measure the angle of the well, the spark plug can be held in a predetermined position along the entire length of the spark plug, resulting in better column orientation and fewer control surveys.

5. Improving the safety of the drilling crew. The ability to build up with a candle rather than a single tube reduces the number of connections used, which reduces the likelihood of accidents.

6. Reducing the likelihood of fluid ejection from the well through the drill string. The presence of a mechanized double ball valve (preventer) makes it possible to quickly close the inner hole in the column, thus preventing the spillage of drilling fluid when disconnecting the barrel of the power swivel from the spark plug. The entire operation is carried out by the driller without the participation of other members of the drilling team.

7. Facilitating the lowering of casing pipes in areas of complications due to rotation. The ability to lower the casing with rotation and flushing of casing pipes with the addition of a special conductor for casing.

8. Drilling the entire length of the spark plug without building up with single-tubes improves core quality, reduces the number of trips.

9. Ensuring accurate torque during screwing and fastening threads. The use of a DC or variable frequency alternating motor makes it possible to obtain accurate and smooth variable torque for each connection, which increases the service life of the drill plug.

TDS provides a faster and more controlled drilling process, which allows you to reduce the total time of work. This, in turn, leads to a reduction in project implementation time and faster profit.

The use of modern technology in overhead power drives reduces the need for frequent maintenance and repairs, which reduces overall operating costs. Fewer breakdowns and downtime during drilling reduce maintenance costs.

Drilling continuity and the possibility of more precise control allow you to achieve higher productivity compared to traditional methods. This increases the overall efficiency of work on drilling rigs.

Automation of most processes reduces the need for a large number of employees, which leads to a decrease in the cost of wages and social benefits. This is especially important in a business environment where personnel costs can significantly affect financial results.

Stable drilling processes reduce the risk of defects in wells, which reduces the cost of correcting errors. This increases trust in the technology and reduces the likelihood of negative consequences for the environment. TDS tend to be more efficient in using energy, which reduces overall energy costs.

References

1. Експлуатація бурового обладнання: навч. посіб. О.А. Пащенко, Є.А. Коровяка, В.Л. Хоменко, В.О. Расцвєтаєв, О.М. Федик, С.В. Калинович. Дрогобич. Посвіт, 2024. – 300 с.

2. Khomenko, V. L., Ratov, B. T., Pashchenko, O. A., Davydenko O. M., & Borash B. R. (2023). Justification of drilling parameters of a typical well in the conditions of the Samskoye field. ICSF-2023 IOP Publishing IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 1254 (1). 012052. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1254/1/012052

3. Khomenko, V., Pashchenko, O., Ratov, B., Kirin, R., Svitlychnyi, S., & Moskalenko, A. (2024). Optimization of the technology of hoisting operations when drilling oil and gas wells. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1348*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/1348/1/012008

4. Ratov, B., Borash, A., Biletskiy, M., Khomenko, V., Koroviaka, Y., Gusmanova, A., Pashchenko, O., Rastsvietaiev, V., & Matyash O. (2023). Identifying the operating features of a device for creating implosion impact on the water bearing formation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, *5*(1 (125), 35–44. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.287447

TO THE QUESTION OF PROBLEMS AND ADVANTAGES PIPELINE TRANSPORT IN THE CONTEXT ENSURING EFFICIENT TRANSPORTATION ENERGY RESOURCES

Dnipro University of Technology

Hrudnystyi Anatolii, group 185-21-1
Supervisor: PhD, Associate Professor Valerii Rastsvietaiev

Pipeline transport constitutes one of the most efficient and economically viable modalities for the transmission of oil and gas products, primarily owing to its high degree of environmental sustainability and relatively minimal ecological footprint. This mode of transportation has achieved widespread global adoption, attributed to its numerous technical and economic advantages, which render it indispensable for the reliable conveyance of substantial volumes of energy resources across varied geographic terrains and over considerable distances. A defining feature of pipeline transport is its exceptional spatial flexibility: pipelines can be installed in virtually any direction and over a wide range of distances. This adaptability facilitates direct connectivity between remote hydrocarbon production zones and major industrial or residential consumption centers, thereby eliminating the necessity for elaborate and resource-intensive logistical operations. Such logistical efficiency not only contributes to the reduction of overall transportation expenditures but also allows for significant cost optimization in comparison with alternative transport modalities, such as rail or maritime systems, which often require supplementary infrastructure and are subject to seasonal or climatic limitations [1, 2].

Moreover, pipeline transport guarantees continuous and uninterrupted delivery of energy carriers irrespective of adverse weather conditions or seasonal fluctuations. The assurance of consistent energy supply is critical for maintaining the operational stability and resilience of energy systems, particularly in regions where alternative transport methods may be compromised due to natural hazards, climatic extremes, or infrastructural vulnerabilities. The elevated level of automation and digitalization embedded within modern pipeline systems enables precise control and real-time monitoring of technological processes, thereby enhancing the efficiency and responsiveness of the overall transport mechanism. These capabilities significantly reduce the probability of technical malfunctions, operational delays, or catastrophic failures, while also facilitating the early detection and timely remediation of emergent issues. As a result, pipeline networks are characterized by heightened reliability and operational safety. Among the principal advantages of pipeline transportation is the marked reduction in product loss during transit. In contrast to rail or maritime transport–where losses may occur due to evaporation, spillage, or human error–pipelines exhibit considerably lower levels of oil and gas leakage. This reduction not only decreases the total cost of delivered energy products but also enhances the economic efficiency and environmental sustainability of the supply chain.

Nevertheless, despite these advantages, pipeline transport is not devoid of notable limitations. Chief among these are the substantial initial capital investments required for the planning, engineering, and construction of trunk pipelines. These

infrastructural projects demand extensive financial resources and involve complex technical design processes. Furthermore, the integration of new consumers or industrial facilities into existing pipeline networks can prove challenging, particularly in regions characterized by difficult terrain or high urban density. Trunk pipelines designated for the conveyance of oil, natural gas, or other energy commodities from extraction or storage facilities to end-users often traverse a broad spectrum of natural and anthropogenic obstacles. These may include hydrological features (such as rivers, lakes, or swamps), geomorphological irregularities (such as ravines or mountainous terrain), and urban developments. The engineering complexity associated with such routes necessitates the implementation of advanced construction methodologies that accommodate challenging environmental and geotechnical conditions, ensuring both the structural integrity and operational reliability of the system.

Of particular concern are pipeline crossings through aquatic environments. In these scenarios, specialized underwater engineering techniques are deployed to enable the secure installation of pipelines beneath or along the waterbed. Underwater crossings frequently involve the construction of hydraulic infrastructure, comprising one or more pipelines laid on or buried below the riverbed. This approach facilitates safe and efficient transport across water barriers, minimizes ecological disruption, and ensures compliance with stringent environmental standards.

Pipelines situated across floodplain zones–while not permanently submerged–must be engineered to withstand seasonal flooding and episodic water-level surges. Accordingly, such installations are subject to the same rigorous safety and technical requirements as fully submerged systems. In cases where the water obstacle is less than 10 meters in width and shallower than 1.5 meters, specialized underwater construction equipment is generally unnecessary, and conventional engineering techniques may be applied. Nonetheless, these sections still require routine inspection and maintenance to avert potential damage, leakage, or operational failure.

Pipeline transport constitutes a foundational element of contemporary energy infrastructure. It provides a cost-effective, technically robust, and environmentally responsible solution for the large-scale transmission of hydrocarbons. While the construction and maintenance of trunk pipelines involve complex logistical and engineering challenges–particularly in the context of natural and artificial obstacles–the deployment of modern technological solutions enables the sustained and secure operation of pipeline systems over the long term.

References

1. Storage of oil, oil products and gas: a textbook / L.N. Shyrin, O.V. Denischenko, S.E. Bartashevsky, Ye.A. Koroviaka, V.O. Rastsvietaev; Ministry of Education and Science of Ukraine; National Technical University "Dnipro Polytechnic". – Dnipro: NTU "DP", 2020. – 294 p.

2. Transportation of oil, oil products and gas: a manual / L.N. Shyrin, O.V. Denischenko, S.E. Bartashevsky, Ye.A. Koroviaka, V.O. Rastsvetaev; Ministry of Education and Science of Ukraine; National Technical University “Dnipro Polytechnic”. – Dnipro: NTU “DP”, 2019. – 203 p.

PETROLEUM REFINING THROUGH RECTIFICATION AND HEAT EXCHANGE PROCESSES

Dnipro University of Technology

Dubin Oleksandr Oleksandrovich, group 185-21-1 FPNT
Scientific supervisor: **Ph.D., Associate Professor Pashchenko O.A.**

Petroleum refining is a critical industrial process that transforms crude oil, a complex mixture of hydrocarbons with varying boiling points, into valuable fractions such as gasoline, diesel, and heavy residues like mazut. The core of this process is rectification, a technique that leverages repeated evaporation and condensation to separate oil into its constituent fractions based on differences in boiling points. Rectification enables the isolation of both low-boiling and high-boiling components, achieving near-pure separations for binary and multicomponent mixtures. This separation relies on the intimate contact between vapor and liquid phases, facilitating mass and heat transfer. During this interaction, the liquid phase becomes enriched with high-boiling components, while the vapor phase concentrates low-boiling components.

The rectification process occurs in specialized columns equipped with horizontal trays or plates, which divide the column into sections. Within these columns, a countercurrent flow is established: rising vapors move upward while liquid flows downward. On each tray, mass and heat exchange takes place, driven by the non-equilibrium state between the vapor and liquid phases. For effective exchange, the temperature of the incoming vapors must exceed that of the liquid on the tray. As vapors contact the liquid, they partially condense, releasing heat that causes lighter components in the liquid to evaporate. These lighter vapors then ascend to the next tray, progressively enriching the upper sections of the column with low-boiling fractions, such as gasoline, which exits as vapor from the column’s top. Conversely, heavier fractions, like mazut, remain at the bottom.

To sustain the liquid flow, vapors from the column’s top are passed through an air-cooled condenser, and the resulting condensate is reintroduced as reflux (fig. 1). The upward vapor flow is generated by supplying heat to the column’s base, utilizing heat from outgoing streams and tubular preheaters or furnaces. Crude oil is typically introduced into the column’s evaporation zone. The lower section, known as the stripping or reboiling section, removes light fractions from the bottom residue, while the upper concentration section enriches the vapor with the target product. Key parameters influencing rectification include temperature and pressure. Higher pressures reduce vapor volume, potentially increasing throughput but compromising separation sharpness due to reduced relative volatility. Elevated feed temperatures yield heavier residues and improve separation but risk thermal decomposition of thermally unstable components, such as high-boiling hydrocarbons, sulfur compounds, and asphalt-resinous substances. Decomposition forms gases, unsaturated hydrocarbons, and coke, degrading product quality and causing equipment fouling. To mitigate this, heating is typically limited to 350–370°C, with mazut residence time in the column’s base kept below 5 minutes.

The sharpness of fraction separation depends on reflux flow, the number of trays, and their operational efficiency. Excessive reflux lowers tray temperatures, reducing fraction yields. To enhance the recovery of low-boiling components, steam stripping is employed, reducing the partial pressure of hydrocarbons and lowering their boiling points, akin to vacuum distillation. However, excessive steam reduces liquid temperature and vapor pressure, decreasing stripping efficiency. An optimal steam consumption of 2–5% of the column's residue can strip up to 20% of light components from mazut, with superheated steam at or above the product's temperature recommended for efficiency.

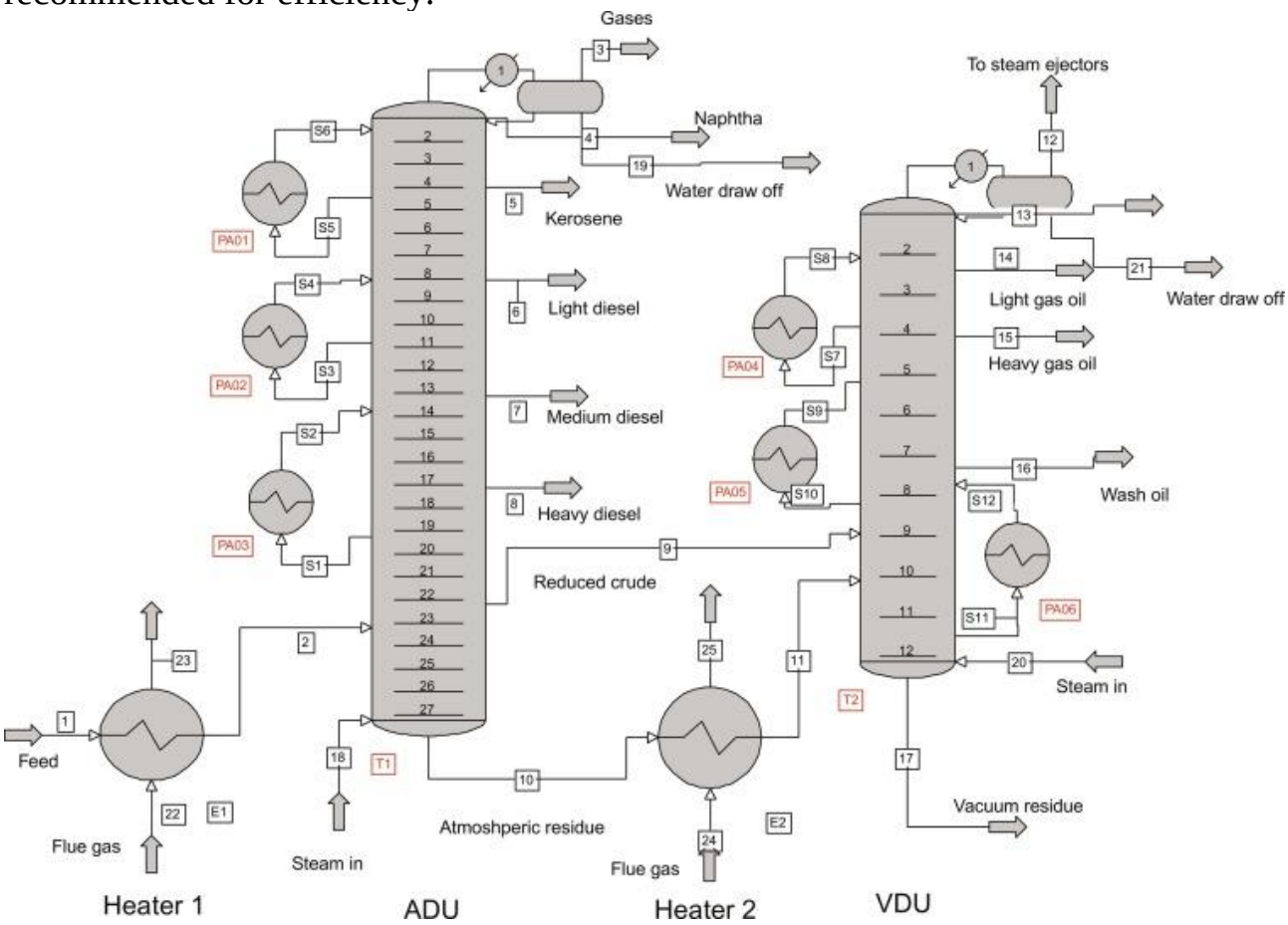


Fig. 1 – Model of a crude oil distillation plant.

Atmospheric distillation units employ single- or double-evaporation schemes. For oils rich in gasoline fractions, double-evaporation is preferred, involving a preliminary rectification column for partial gasoline removal, followed by distillation of the residue in a complex atmospheric column. In the first column, operated at elevated pressure, most gases and low-boiling gasoline fractions are removed, enabling the second column to function at minimal overpressure (0.2–0.6 MPa). This configuration maximizes target fraction yields without overheating the feed. Typically, 50–60% of the gasoline fraction is removed in the first column, as deeper removal disrupts the second column's performance. Crude oil entering the process must meet strict standards, such as those in DSTU R 51858-2002, with water content below 0.5% by mass and chloride salts below 100 mg/L.

Heat exchange and heating in tubular furnaces are integral to refining. Heat exchanger efficiency depends on the flow regime, with turbulent flow maximizing the heat transfer coefficient, though higher flow velocities increase pressure losses. Countercurrent flow optimizes heat transfer, while high viscosity or fouling on heat exchange surfaces reduces efficiency. Tubular furnaces, used for final feed heating, operate by combusting fuel in a radiant chamber, with heat transferred to the feed via radiant and convective coils. Furnace efficiency hinges on factors like flue gas temperature, feed inlet temperature, and excess air in combustion. Maintaining strict temperature control is critical to prevent overheating, which accelerates coking in furnace coils, reducing operational lifespan.

A typical refining process, as implemented in units like UPN-100A and UPN-100B, involves several stages. Crude oil is received via pipeline into a buffer tank, mixed with demulsifiers and wash water, and preheated in recuperative heat exchangers using heat from outgoing streams. The oil undergoes desalting and dehydration in an electric desalting unit (ELOU), followed by further preheating. Preliminary gasoline removal occurs in a column (e.g., K301), separating light gasoline fractions. The de-gasolined oil is then heated in a furnace (e.g., P301) and fed to an atmospheric rectification column (e.g., K321), which produces heavy gasoline, light and heavy distillate fractions, and mazut. Neutralizers and corrosion inhibitors are added as needed, and the resulting products are cooled and pumped to storage tanks. This integrated process exemplifies the synergy of rectification, heat exchange, and precise operational control in transforming crude oil into valuable products.

References:

1. Mammadyarova, T., & Pashchenko, O. A. (2022). Oil and gas industry hydrotechnical structures design.

2. Pashchenko, O., Medvedovska, T., Khomenko, V., & Terkhanova, O. (2024). Advantages of integrating Chatgpt and Bert (BARD) in education. Collection of scientific papers «ΛΌГОΣ», (November 15, 2024; Bologna, Italy), 256-265.

3. Денищенко, О. В., Барташевський, С. Є., Коровяка, Є. А., & Ширін, Л. Н. (2019). Транспортування нафти, нафтопродуктів і газу.

4. Pashchenko, O., Khomenko, V., Ratov, B., Koroviaka, Y., & Rastsvietaiev, V. (2024). Main Security Threats to Oil and Gas Infrastructure. In Critical Infrastructure Protection in Response to Terrorist Attacks (pp. 109-116). IOS Press.

5. Antonchik V., Hankevich V., Maltseva V., Pashchenko O., Minieiev S., Kiba V., Livak O., Velihina N. Universal hydropneumatic shock absorber for drill column. Геотехнічна механіка. 2024. Вип. 168. С. 5-16. URL: http://jnas.nbuv.gov.ua/article/UJRN-0001542978

6. Ішков, В. В., Коровяка, Є. А., Хоменко, В., Пащенко, О. А., & Пащенко, П. С. (2024). Геолого-технологічні особливості Малосорочинського нафтогазового родовища (Україна).

7. Altahir, A. S. M., & Pashchenko, O. (2023). Oil wellhead equipment.

8. Винников, Ю. Л., Харченко, М. О., Коровяка, Є. А., Хоменко, В. Л., & Расцвєтаєв, В. О. (2021). Буріння свердловин: навч. посіб.

9. Antonchik, V., Hankevich, V., Minieiev, S., Pashchenko, O., & Buketov, V. (2023). Method and tool for drilling and explosion well expansion in hard rocks. *Mining Machines*, *41*(3).

ADVANCEMENTS IN DIRECTIONAL DRILLING TECHNOLOGY: ENHANCING PRECISION, EFFICIENCY, AND RELIABILITY IN COMPLEX WELLBORES

Dnipro University of Technology

Zinenko Artem Vadimovich, group 185-21-1 FPNT
Scientific supervisor: Ph.D., Associate Professor Pashchenko O.A.

Directional drilling has revolutionized the oil and gas industry by enabling access to reservoirs that were previously considered unreachable with conventional vertical drilling techniques. The ability to steer the drill bit along a predetermined trajectory allows operators to maximize reservoir exposure, avoid geological hazards, and optimize hydrocarbon recovery from multi-lateral wells, offshore fields, and unconventional shale formations. However, as the complexity of drilling environments increases – driven by deeper reservoirs, tighter tolerances, and stricter environmental regulations – the demand for more advanced directional drilling technologies has grown exponentially. This article explores the latest innovations in directional drilling, focusing on improvements in bottom-hole assembly (BHA) design, rotary steerable systems (RSS), measurement-while-drilling (MWD) tools, and real-time data analytics that collectively enhance drilling precision, reduce non-productive time (NPT), and improve wellbore stability.

One of the most significant breakthroughs in directional drilling has been the evolution of rotary steerable systems (RSS), which provide continuous directional control without the need for sliding operations typical of traditional mud motor systems. Modern RSS tools utilize hydraulic or mechanical actuation to adjust the drill bit's inclination and azimuth in real time, resulting in smoother wellbores, reduced torque and drag, and faster drilling rates. For instance, the latest generation of point-the-bit RSS tools employs geostationary control mechanisms that maintain toolface orientation even during rotation, enabling precise wellpath corrections in highly deviated or horizontal sections. Push-the-bit systems, on the other hand, use extendable pads to apply lateral force to the borehole wall, offering enhanced stability in soft formations. Field trials in the Permian Basin have demonstrated that RSS-equipped BHAs can achieve build rates of up to 12° per 100 feet while reducing wellbore tortuosity by 30%, significantly lowering the risk of casing wear and stuck pipe incidents.

Complementing RSS advancements are high-performance MWD and logging-while-drilling (LWD) tools, which provide critical formation evaluation data and directional surveys without interrupting drilling operations. Modern MWD systems incorporate robust telemetry methods, such as electromagnetic (EM) and wired drill pipe, to transmit real-time data at rates exceeding 20 bits per second, even in high-temperature, high-pressure (HTHP) environments. Gamma-ray, resistivity, and azimuthal density-neutron sensors integrated into LWD tools enable geosteering teams to make informed decisions about well placement, ensuring optimal contact with productive zones while avoiding water-bearing strata. A case study from the Norwegian Continental Shelf highlighted how real-time geosteering, supported by

ultra-deep azimuthal resistivity measurements, allowed operators to navigate a 2-meter-thick oil column with millimeter-scale precision, boosting production rates by 22% compared to offset wells.

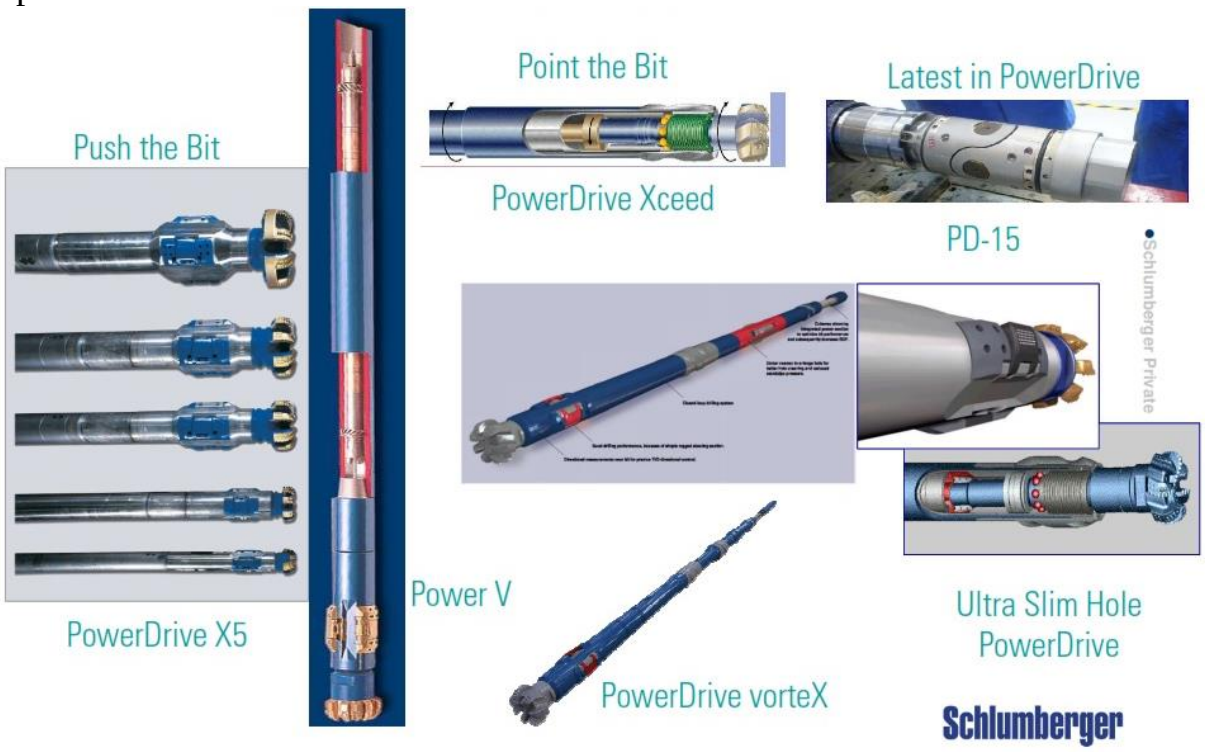


Fig. 1. PowerDrive fleet Schlumberger

The role of BHA optimization in directional drilling cannot be overstated. Engineers now leverage computational modeling and finite element analysis (FEA) to design BHAs that minimize vibration, improve weight transfer, and enhance steerability. Key innovations include the use of non-magnetic heavy-weight drill pipes (HWDP) with reduced wall thickness to lower bending stresses, as well as hybrid bit designs that combine polycrystalline diamond compact (PDC) cutters with conical diamond elements for improved durability in interbedded formations. Additionally, the integration of downhole vibration sensors and adaptive control algorithms allows the BHA to autonomously adjust parameters such as weight-on-bit (WOB) and RPM to mitigate harmful torsional oscillations (stick-slip) and lateral vibrations, which are primary contributors to tool failure. A recent deployment in the Gulf of Mexico demonstrated a 40% reduction in vibration-related tool failures after implementing a smart BHA with closed-loop control, translating to an estimated cost savings of $1.2 million per well.

Despite these technological leaps, directional drilling still faces challenges in extended-reach drilling (ERD) and multilateral wells, where wellbore stability and hole cleaning become critical concerns. To address this, the industry has adopted advanced drilling fluids with tailored rheological properties that enhance cuttings transport in high-angle sections while minimizing equivalent circulating density (ECD) to prevent formation damage. Nanoparticle-based additives, such as silica and graphene, have shown promise in reducing fluid loss and improving lubricity in shale formations, as evidenced by field tests in the Haynesville Shale, where friction

coefficients were reduced by 35%. Furthermore, the emergence of autonomous drilling systems – powered by machine learning algorithms that analyze historical and real-time data to predict and correct drilling dysfunctions – is poised to redefine directional drilling efficiency. For example, an AI-driven system deployed in the Middle East autonomously adjusted drilling parameters to avoid a predicted pack-off event, saving 18 hours of NPT.

Looking ahead, the future of directional drilling lies in the convergence of digitalization, automation, and sustainable practices. The adoption of cloud-based drilling analytics platforms enables cross-disciplinary teams to collaborate on well planning and execution in real time, while innovations like biodegradable drilling fluids and zero-discharge systems align with global decarbonization goals. Notably, the development of laser-guided drilling and quantum magnetic surveying technologies promises to unlock unprecedented precision in wellbore placement, potentially reducing environmental footprints by enabling fewer, more productive wells.

In conclusion, directional drilling technology has entered a new era marked by intelligent systems, real-time adaptability, and multidisciplinary integration. The synergy between RSS, MWD/LWD, optimized BHAs, and AI-driven analytics has not only enhanced drilling accuracy and efficiency but also reduced operational risks and costs. As the industry continues to push the boundaries of ERD, complex trajectories, and environmentally sensitive drilling, ongoing innovation in directional drilling will remain pivotal to unlocking the next generation of hydrocarbon resources sustainably and economically. Future research should focus on downhole robotics, advanced materials for BHA components, and the integration of renewable energy sources to power drilling operations, ensuring the industry's resilience in a low-carbon future.

References:

1. Pashchenko, O., Ratov, B., Khomenko, V., Gusmanova, A., & Omirzakova, E. (2024). Methodology for optimizing drill bit performance. International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM, 2024(1.1), 623-631.

2. Schlumberger RSS | PowerDrive Guide. Site: https://www.drillingmanual.com/schlumberger-rss-powerdrive-rotary-steerable

3. Antonchik, V., Hankevich, V., Minieiev, S., Pashchenko, O., & Buketov, V. (2023). Method and tool for drilling and explosion well expansion in hard rocks. *Mining Machines*, *41*(3).

4. Chibuzor, C. J., & Pashchenko, O. (2023). Offshore deep water oil drilling.

5. Hankevich, V. F., Pashchenko, O. A., & Kyba, V. Y. (2015). Impact of vibrations on the drilling tool. *Vibrations in engineering and technology,(4)*, 132-135.

6. Dudla, A. P. N., Zięba, A., & Paszczenko, A. V. (1998). Metodyka badania i wpływ ciśnienia hydrostatycznego na energochłonność urabiania. In *IX International Scientific-Technical Conference New Methods and Technologies in Petroleum Geology, Drilling, and Reservoir Engineering* (pp. 35-39).

7. Voyta, M., Pashchenko, O., & Shypunov, S. (2024). Exploring The Latest Advancements In Cleaning Technologies For Drilling Mud. *Collection of scientific papers «ΛΌГОΣ»*, (March 1, 2024; Paris, France), 167-173.

ENHANCING PETROLEUM REFINING EFFICIENCY THROUGH OPTIMIZED CONTACT DEVICES AND PROCESS DESIGN

Dnipro University of Technology

Kushch Nikita Vitaliyovich, group 185-21-1 FPNT
Scientific supervisor: **Ph.D., Associate Professor Pashchenko O.A.**

Petroleum refining relies heavily on rectification processes to separate crude oil into valuable fractions such as gasoline, kerosene, diesel, and heavy residues like mazut. The efficiency of this separation hinges on the design and performance of contact devices within rectification columns, as well as the optimization of process parameters. This article explores the role of various contact devices, the technological scheme of an atmospheric distillation unit (AT), and a case study addressing operational challenges through equipment redesign, supported by detailed technological and mechanical calculations.

Contact devices in rectification columns facilitate the mass and heat transfer between vapor and liquid phases, critical for achieving sharp fraction separation. These devices are classified based on liquid transfer mechanisms, phase interaction, phase dispersion characteristics, and vapor introduction methods. Liquid transfer distinguishes between trays with overflow devices and sieve trays. Phase dispersion categorizes trays into barbotage and jet types, while vapor introduction methods include perforated (sieve), cap, valve, and tongue (scale) trays. Barbotage trays, exemplified by cap trays with round caps, operate by allowing liquid to flow across the tray from an inlet to an outlet, creating a liquid level gradient. Vapors pass through cap slots, breaking into numerous jets that enter the liquid at high velocity, forming a gas-liquid foam with a highly developed phase contact surface. This foam, comprising non-barbotaged liquid, non-deformable jets, deformable jets, and vapor space with suspended droplets, enhances mass transfer efficiency. The liquid level on the tray, determined by the overflow weir height and liquid backpressure, can be adjusted to optimize performance. Non-cap barbotage trays, such as S-shaped, valve, jet, or sieve trays with overflow devices, operate similarly.

Sieve trays, covering the entire column cross-section, consist of sections mounted on support rings and framework beams, enabling countercurrent phase contact. However, sieve trays are sensitive to load variations, exhibiting a narrower operational range compared to trays with overflow devices. To mitigate direct phase flow, techniques such as installing transverse baffles or orienting adjacent tray elements perpendicularly are employed to localize phase movement. Packed columns, an alternative to tray columns, use packings made from materials like ceramics, porcelain, steel, or plastics, selected based on specific surface area, wettability, and corrosion resistance. Common packings include Raschig rings, Pall rings, Goodloe packing, Spraypak, Berl saddles, Intalox saddles, and chord packing. Raschig rings, thin-walled ceramic cylinders with equal height and diameter (15–150 mm), are either randomly dumped or orderly stacked. Packed columns offer simplicity, ease of maintenance, and comparable efficiency to tray columns at lower costs. However, they face challenges in load regulation, with optimal performance limited to specific

wettability ranges. Low liquid flow rates cause channeling along the column walls, necessitating distribution trays, while high vapor loads lead to flooding, increasing hydraulic resistance and reducing separation efficiency.

The technological scheme of an atmospheric distillation unit (AT) typically employs a double-evaporation and double-rectification configuration, featuring a debutanizer column and a main rectification column. This scheme is particularly effective for crude oils rich in gases, gasoline fractions, light oil products, and sulfur compounds. The debutanizer column removes corrosive substances like hydrogen sulfide, protecting the main column from corrosion. By pre-separating gasoline fractions, the scheme reduces pressure in furnace coils and heat exchangers, allowing the use of less robust, cost-effective equipment. Crude oil, preheated in heat exchangers to 200–220°C, enters the debutanizer column, operating at pressures up to 0.45 MPa. The overhead product, a light fraction (IBP-180°C), is condensed, cooled, and sent to secondary distillation, while a small gas stream is also produced. Partially debutanized oil is pumped to a tubular furnace, heated, and fed to the main rectification column in a vapor-liquid state. A portion of this oil recirculates to the debutanizer as a hot jet, supplying additional heat. The main column produces heavier fractions (180–240°C and 240–360°C) from stripping columns, cooled and stored, and mazut as the bottom product, stripped of light fractions using superheated steam.

The column, a packed type with eight sections (600 mm diameter) filled with Raschig rings, exhibited unstable hydrodynamics, leading to liquid carryover, poor fraction quality, and cavitation in the pump (N-102) transferring debutanized oil to the furnace (P-101). Analysis revealed that the packed column design and atmospheric venting via a condenser and separator failed to maintain optimal top pressure (0.4–0.5 MPa), reducing vapor takeoff and product quality. The column achieved only 50–60% target fraction recovery, with significant temperature overlap (90–120°C) between gasoline fractions from the two columns, resulting in high propane-butane content in the main column’s gasoline.

To address these issues, the column was redesigned as a tray-type column with 18 cap trays, comprising seven in the rectifying section and four packed sections in the stripping section, maintaining a 600 mm diameter and 9 m height. A dual-feed strategy was implemented: 10–15% of the feed, heated to 120–140°C, enters below the first packed section, while the main feed (85–90%), heated to 200°C, enters the column’s midsection. This redesign increased throughput by 1,125 kg/h, stabilized pump operation, and doubled the recovery of the IBP-160°C fraction, reducing propane-butane content in the debutanized oil.

Technological calculations for the redesigned column assumed crude oil as a binary mixture of light (IBP-120°C, average boiling point 80°C) and heavy (120–412°C, average boiling point 250°C) fractions. Key parameters included a feed rate of 10,000 kg/h, light fraction mass fractions of 8.9% in feed, 99.0% in distillate, and 0.1% in residue, and a top column pressure of 0.035 MPa. Material balance calculations determined molar and mass flows, yielding 890 kg/h distillate and 9,110 kg/h residue. Temperature profiles were calculated iteratively, with top, bottom, and feed section temperatures of 114.2°C, 199.3°C, and 178.8°C, respectively. The optimal reflux ratio was determined as 0.8, with 6 theoretical trays in each section, adjusted to

8 and 10 actual trays for rectifying and stripping sections, respectively, accounting for tray efficiencies of 75% and 65%.

Mechanical calculations ensured the column's structural integrity. The column, a vertical cylindrical vessel with a 600 mm diameter and 11.65 m height, was constructed from 09G2S steel, suitable for pressures up to 0.04 MPa and temperatures up to 200°C. The shell thickness was calculated as 10 mm, including corrosion allowances, satisfying strength conditions under operational (0.1209 MPa) and test (0.4271 MPa) pressures. Elliptical heads, also 10 mm thick, met similar strength criteria. The column's support, a cylindrical type with local stiffeners, was designed to withstand wind and seismic loads, with a maximum bending moment of 0.1062 MN·m. The support's 20 mm thick ring and 6 mm thick shell, secured with six 24 mm diameter bolts, ensured stability. Welded joints and critical sections were verified for strength, and openings (e.g., 200 mm diameter) were found not to require reinforcement due to sufficient wall thickness.

The redesigned tray column, with optimized contact devices and process parameters, significantly improved the AT unit's performance, demonstrating the critical role of equipment design in achieving efficient petroleum refining. The integration of cap trays, dual-feed strategy, and precise technological and mechanical calculations enabled higher throughput, sharper fraction separation, and enhanced operational stability, offering a model for addressing similar challenges in refining processes.

References:

1. Ширін, Л. Н., Денищенко, О. В., Барташевський, С. Є., Коровяка, Є. А., & Расцвєтаєв, В. О. (2019). Транспортування нафти, нафтопродуктів і газу: навчальний посібник. Дніпро: НТУ «ДП.

2. Денищенко, О. В., Барташевський, С. Є., Коровяка, Є. А., & Ширін, Л. Н. (2019). Транспортування нафти, нафтопродуктів і газу.

3. Pashchenko, O., Khomenko, V., Ratov, B., Koroviaka, Y., & Rastsvietaiev, V. (2024). Main Security Threats to Oil and Gas Infrastructure. In Critical Infrastructure Protection in Response to Terrorist Attacks (pp. 109-116). IOS Press.

4. Antonchik V., Hankevich V., Maltseva V., Pashchenko O., Minieiev S., Kiba V., Livak O., Velihina N. Universal hydropneumatic shock absorber for drill column. Геотехнічна механіка. 2024. Вип. 168. С. 5-16. URL: http://jnas.nbuv.gov.ua/article/UJRN-0001542978

5. Ішков, В. В., Коровяка, Є. А., Хоменко, В., Пащенко, О. А., & Пащенко, П. С. (2024). Геолого-технологічні особливості Малосорочинського нафтогазового родовища (Україна).

6. Altahir, A. S. M., & Pashchenko, O. (2023). Oil wellhead equipment.

7. Винников, Ю. Л., Харченко, М. О., Коровяка, Є. А., Хоменко, В. Л., & Расцвєтаєв, В. О. (2021). Буріння свердловин: навч. посіб.

8. Hankevich, V. F., Pashchenko, O. A., & Kyba, V. Y. (2015). Impact of vibrations on the drilling tool. *Vibrations in engineering and technology, (4)*, 132-135.

LOSSES OF OIL AND OIL PRODUCTS IN THE PROCESSES TRANSPORTATION, STORAGE AND DISTRIBUTION: CAUSES, CONSEQUENCES AND WAYS OF MINIMIZATION

Dnipro University of Technology

Vlada Maksymenko, group 185-21-1
Supervisor: PhD, Associate Professor Valerii Rastsvietaiev

The processes of transportation, storage, and distribution of crude oil and petroleum products represent essential components within the framework of oil and gas infrastructure. These processes encompass a highly integrated and complex logistical system that includes sequential operations from crude oil extraction at production wells, through its refinement at processing facilities, to the eventual delivery of end-use products to consumers. At each stage of this supply chain, there exists a tangible risk of product loss, with total losses potentially amounting to as much as 9% of annual crude oil production. Specifically, losses incurred during transportation, storage, and distribution are typically estimated in the range of 2% to 2.5%, which constitutes a considerable economic challenge for the industry and contributes to inefficiencies in the energy supply chain [1]. Losses of crude oil and petroleum products can be systematically categorized based on their nature and origin. A primary classification includes quantitative losses, which arise from leaks, mechanical failures, accidental spills, and damage to equipment or pipeline systems. These losses are generally attributable to technical malfunctions, which in turn carry both economic and environmental consequences.

Another relevant category consists of combined qualitative and quantitative losses. These are associated with the evaporation of volatile light fractions, unintentional mixing of petroleum products with varying chemical compositions, contamination by impurities, or the ingress of water. Such occurrences not only result in volume reduction but also significantly impair the quality of the product, thereby necessitating additional expenditures for reprocessing, filtration, or disposal.

Losses caused by evaporation during storage and filling operations are of particular concern. Due to the inherent volatility of petroleum and gasoline products, evaporation is regarded as a technically unavoidable phenomenon. Nevertheless, the magnitude of such losses can be substantially minimized through the implementation of advanced technologies. These include high-efficiency tank sealing systems, compaction methods, and vapor recovery units (VRUs), all of which serve to reduce emissions of volatile organic compounds (VOCs) into the atmosphere.

The ramifications of such losses are multifaceted. From an economic standpoint, the loss of light fractions–such as gasoline, which are among the most valuable outputs of crude oil processing–reduces overall refining profitability and efficiency. From a technical perspective, diminished concentrations of light components adversely affect the performance properties of petroleum fuels, resulting in increased fuel consumption, difficulties in engine ignition under cold conditions, and a reduction in the operational life of internal combustion engines. Furthermore, environmental implications include

heightened air pollution, increased atmospheric ozone levels, and elevated risks of fire and explosion resulting from accumulated vapor concentrations.

A distinct form of loss, identified as process-related losses, occurs at oil depots and terminal facilities. These are frequently the consequence of non-compliance with operational standards and procedures governing tanks, pumps, and associated infrastructure. Additional contributing factors include limited automation, inadequate maintenance regimes, and failure to fully empty tanks or transportation vessels, all of which exacerbate overall losses. One of the principal causes of such inefficiencies is the improper mixing of petroleum products with differing specifications or degrees of refinement, leading to off-spec material that may require reprocessing or disposal at additional cost.

In this context, not only is the implementation of effective inventory and quality control critical, but so too is the strict observance of technical and procedural standards for the handling of petroleum products.

Reducing process losses necessitates the adoption of a comprehensive set of organizational, technical, and preventive measures, including:

1. Enhancing the technical culture and operational practices at oil and gas infrastructure facilities through systematic monitoring, scheduled maintenance, timely repairs, and the professional training of operational personnel.

2. Introducing leak detection and vapor control systems capable of promptly identifying and addressing sealing failures and emissions.

3. Ensuring proper sealing of joints and flanges using modern technological solutions designed to prevent fuel evaporation.

4. Applying corrosion-resistant materials and advanced protective coatings to extend equipment life and prevent system leaks.

5. Managing tank breathing phenomena, which occur when petroleum products are pumped into tanks and displaced vapor is released from the vapor-gas space. Losses resulting from this process can be mitigated through the use of floating pontoon roofs, sealed pressure valves, and vapor recovery systems.

Losses occurring at the stages of transportation, storage, and distribution constitute a significant proportion of the operational costs within the oil and gas sector. These losses exhibit a complex, multifactorial character, involving interrelated technical, economic, environmental, and organizational dimensions. Consequently, the introduction of innovative technological solutions, the optimization of operational processes, and compliance with stringent safety and environmental standards are imperative to mitigate such losses, enhance energy efficiency, and ensure the long-term sustainability of oil and gas infrastructure systems.

References

1. Storage of oil, oil products and gas: a textbook / L.N. Shyrin, O.V. Denischenko, S.E. Bartashevsky, Ye.A. Koroviaka, V.O. Rastsvietaev; Ministry of Education and Science of Ukraine; National Technical University «Dnipro Polytechnic». – Dnipro: NTU «DP», 2020. – 294 p.

HYDRAULIC FRACTURING WITH GRAVEL PACK INSTALLATION

Dnipro University of Technology

Pronyakin Kirill Vitaliyovych, group 185-21-1 FNST
Supervisor: **Dr., professor Davydenko O.M.**

Hydraulic fracturing remains one of the most critical technologies in modern hydrocarbon extraction, enabling operators to enhance well productivity and optimize resource recovery from challenging formations. This process involves injecting high-pressure fluid into the reservoir to create fractures, thereby increasing permeability and facilitating the efficient flow of oil and gas. Particularly in low-permeability or depleted reservoirs, hydraulic fracturing can significantly boost production rates, making it indispensable for both conventional and unconventional resource development. Among the various fracturing techniques, hydraulic fracturing combined with gravel pack installation stands out as a highly effective method for stabilizing the wellbore while maximizing hydrocarbon recovery.

The primary objective of hydraulic fracturing is to overcome formation damage, mitigate near-wellbore permeability restrictions, and establish conductive pathways for hydrocarbons to flow into the well. When paired with a gravel pack, this process not only enhances fracture conductivity but also prevents sand production – a common issue in weakly consolidated or unconsolidated formations. The gravel pack acts as a physical barrier, filtering out formation sand while allowing hydrocarbons to pass through, thereby reducing equipment wear, minimizing sand-related downtime, and extending well life.

Key Stages of Hydraulic Fracturing with Gravel Pack Installation

1. Well and Equipment Preparation

2. Prior to fracturing, the well must be thoroughly cleaned, and all downhole equipment must be inspected to ensure integrity under high-pressure conditions. This includes pressure-testing casing, installing blowout preventers (BOPs), and preparing the fracturing fluid – typically a mixture of water, proppants (such as sand or ceramic beads), and chemical additives (e.g., gelling agents, friction reducers, and breakers).

3. Fracturing Fluid Injection and Crack Propagation

4. The fracturing fluid is pumped at high pressure into the formation, exceeding the rock's fracture gradient. This creates fractures that propagate radially from the wellbore. Proppants are then introduced to hold the fractures open once pressure is released, ensuring sustained permeability.

5. Gravel Pack Placement

Following fracturing, a gravel pack is installed by pumping a slurry of specially sized gravel (usually 40/60 or 20/40 mesh sand) into the annulus between the screen and the wellbore. The gravel pack serves a dual purpose:

- Sand Control: Prevents formation sand from entering the wellbore, reducing erosion and equipment damage.
- Fracture Stabilization: Enhances long-term fracture conductivity by preventing proppant flowback.

6. Flowback and Production

7. After the gravel pack is set, excess fluid is flowed back, and the well is brought into production. Monitoring tools, such as downhole gauges and surface sensors, track pressure and flow rates to assess fracture performance and optimize future operations.

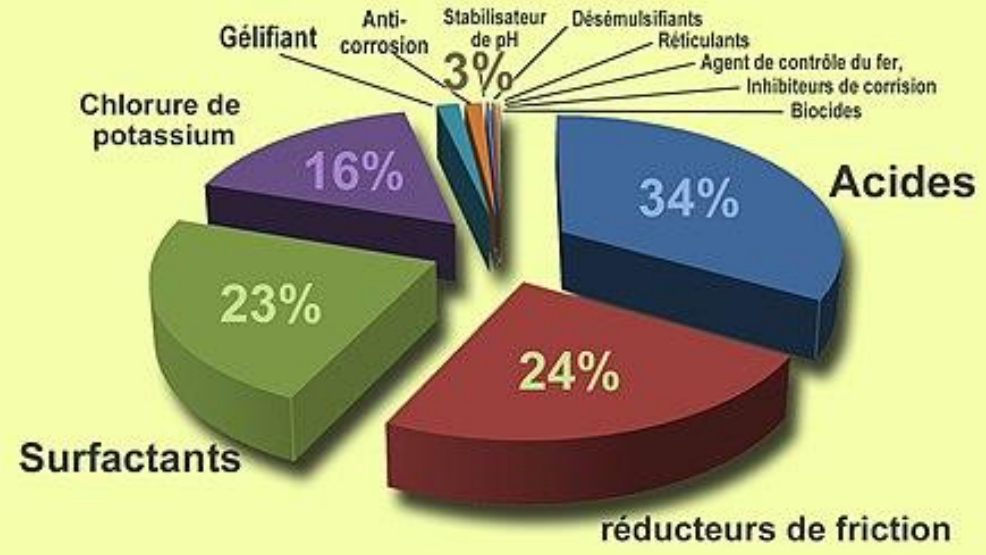


Fig. 1 Composition of fracturing fluid additives used in the Fayetteville Shale, highlighting the balance between viscosity, conductivity, and cleanup efficiency [7]

Types of Hydraulic Fracturing Techniques

- Traditional Hydraulic Fracturing: Involves single-stage high-pressure fluid injection to create fractures, followed by proppant placement. Commonly used in vertical wells.
- Multistage Fracturing (MSF): Utilized in horizontal wells, where multiple isolated zones are fractured sequentially using sliding sleeves or plug-and-perf techniques. This maximizes reservoir contact and improves recovery rates.
- Acid Fracturing: Employs reactive fluids (e.g., hydrochloric acid) to dissolve carbonate formations, creating highly conductive channels. Ideal for limestone and dolomite reservoirs.
- Radial Jet Fracturing: Uses high-velocity fluid jets to create small, controlled fractures near the wellbore, reducing turbulence and improving inflow.
- Fracturing with Gravel Pack: Combines fracture stimulation with sand control, making it ideal for unconsolidated or high-permeability formations prone to sand production.

Advantages of Hydraulic Fracturing with Gravel Pack

1. Enhanced Well Productivity: By increasing fracture conductivity and preventing sand ingress, this method ensures sustained high production rates.
2. Sand Control: Mitigates sand production, reducing equipment damage and maintenance costs.
3. Improved Fracture Longevity: The gravel pack stabilizes the proppant, minimizing flowback and maintaining fracture aperture over time.
4. Operational Efficiency: Combining fracturing and gravel packing into a

single operation reduces rig time and costs compared to performing them separately.

A study in the Fayetteville Shale demonstrated the effectiveness of tailored fracturing fluids with gravel packs. By optimizing chemical additives – including gelling agents (20%), friction reducers (15%), and breakers (10%) – operators achieved a 30% increase in production while reducing sand-related failures by 50% (Fig. 1).

Hydraulic fracturing with gravel pack installation represents a synergistic approach to well stimulation and sand control, offering both immediate production gains and long-term operational stability. As the industry moves toward more complex reservoirs – including deepwater, tight shale, and unconsolidated formations – this technology will remain vital for maximizing recovery while minimizing downtime. Future advancements may focus on biodegradable proppants, nanotechnology-enhanced fluids, and real-time fracture monitoring systems to further optimize efficiency and environmental sustainability.

References:

9. Smith, J., & Johnson, A. (2023). "Enhancing Oil Recovery Through Hydraulic Fracturing." Journal of Petroleum Engineering, 20(3), 45-58.

10. Brown, C., et al. (2022). "Gravel Pack Design for Well Productivity." SPE Production & Operations, 15(4), 112-125.

11. International Society of Petroleum Engineers. (2021). Hydraulic Fracturing Best Practices. SPE Publications.

12. Ratov, B. T., Fedorov, B. V., Khomenko, V. L., Baiboz, A. R., & Korgasbekov, D. R. (2020). Some features of drilling technology with PDC bits. Natsional'nyi Hirnychyi Universytet. Naukovyi Visnyk, (3), 13-18.

13. Aziukovskyi, O., Koroviaka, Y., & Ihnatov, A. (2023). Drilling and operation of oil and gas wells in difficult conditions.

14. Ihnatov, A., Koroviaka, Y., Rastsvietaiev, V., & Tokar, L. (2021). Development of the rational bottomhole assemblies of the directed well drilling. In E3S Web of Conferences (Vol. 230, p. 01016). EDP Sciences.

15. Shapoval, V.G., Pashchenko, O.A., Zhilinska, S.R., Khomenko, V.L., Ivanova, H.P. (2021). Application of shashenko criterion to predicting the strength of sandy loam soils during horizontal directional drilling. Інструментальне матеріалознавство: Збірник наукових праць ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України, 24, 114-120. http://www.ism.kiev.ua/images/24_2021.pdf

16. Ішков, В. В., Коровяка, Є. А., Хоменко, В. Л., Пащенко, О. А., & Пащенко, П. С. (2024, January). Західно-Харківцівське нафтогазоконденсатне родовище (Україна). In The 2nd International scientific and practical conference “Innovations in education: prospects and challenges of today” (January 16-19, 2024) Sofia, Bulgaria. International Science Group. 2024. 389 p. (p. 51).

17. Коровяка, Є. А., Ігнатов, А. О., & Расцвєтаєв, В. О. (2020). Деякі особливості циркуляційних процесів при використанні в бурінні пінних систем. Study of Modern Problems of Civilization, 454.

18. Побідинський, Д., Геревич, В., Слаута, А., Хоменко, В., & Пащенко, О. (2021). Причини викривлення нафтових і газових свердловин.

ENHANCING PETROLEUM REFINING EFFICIENCY THROUGH OPTIMIZED CONTACT DEVICES AND PROCESS DESIGN

Dnipro University of Technology

Rudkovsky Serhiy Volodymyrovych, group 185-21-1 FPNT
Scientific supervisor: **Ph.D., Associate Professor Pashchenko O.A.**

Petroleum refining relies heavily on rectification processes to separate crude oil into valuable fractions such as gasoline, kerosene, diesel, and heavy residues like mazut. The efficiency of this separation hinges on the design and performance of contact devices within rectification columns, as well as the optimization of process parameters. This article explores the role of various contact devices, the technological scheme of an atmospheric distillation unit (AT), and a case study addressing operational challenges through equipment redesign, supported by detailed technological and mechanical calculations.

Contact devices in rectification columns facilitate the mass and heat transfer between vapor and liquid phases, critical for achieving sharp fraction separation. These devices are classified based on liquid transfer mechanisms, phase interaction, phase dispersion characteristics, and vapor introduction methods. Liquid transfer distinguishes between trays with overflow devices and sieve trays. Phase dispersion categorizes trays into barbotage and jet types, while vapor introduction methods include perforated (sieve), cap, valve, and tongue (scale) trays. Barbotage trays, exemplified by cap trays with round caps, operate by allowing liquid to flow across the tray from an inlet to an outlet, creating a liquid level gradient. Vapors pass through cap slots, breaking into numerous jets that enter the liquid at high velocity, forming a gas-liquid foam with a highly developed phase contact surface. This foam, comprising non-barbotaged liquid, non-deformable jets, deformable jets, and vapor space with suspended droplets, enhances mass transfer efficiency. The liquid level on the tray, determined by the overflow weir height and liquid backpressure, can be adjusted to optimize performance. Non-cap barbotage trays, such as S-shaped, valve, jet, or sieve trays with overflow devices, operate similarly.

Sieve trays, covering the entire column cross-section, consist of sections mounted on support rings and framework beams, enabling countercurrent phase contact. However, sieve trays are sensitive to load variations, exhibiting a narrower operational range compared to trays with overflow devices. To mitigate direct phase flow, techniques such as installing transverse baffles or orienting adjacent tray elements perpendicularly are employed to localize phase movement. Packed columns, an alternative to tray columns, use packings made from materials like ceramics, porcelain, steel, or plastics, selected based on specific surface area, wettability, and corrosion resistance. Common packings include Raschig rings, Pall rings, Goodloe packing, Spraypak, Berl saddles, Intalox saddles, and chord packing. Raschig rings, thin-walled ceramic cylinders with equal height and diameter (15–150 mm), are either randomly dumped or orderly stacked. Packed columns offer simplicity, ease of maintenance, and comparable efficiency to tray columns at lower costs. However, they face challenges in load regulation, with optimal performance limited to specific

wettability ranges. Low liquid flow rates cause channeling along the column walls, necessitating distribution trays, while high vapor loads lead to flooding, increasing hydraulic resistance and reducing separation efficiency.

The technological scheme of an atmospheric distillation unit (AT) typically employs a double-evaporation and double-rectification configuration, featuring a debutanizer column and a main rectification column. This scheme is particularly effective for crude oils rich in gases, gasoline fractions, light oil products, and sulfur compounds. The debutanizer column removes corrosive substances like hydrogen sulfide, protecting the main column from corrosion. By pre-separating gasoline fractions, the scheme reduces pressure in furnace coils and heat exchangers, allowing the use of less robust, cost-effective equipment. Crude oil, preheated in heat exchangers to 200–220°C, enters the debutanizer column, operating at pressures up to 0.45 MPa. The overhead product, a light fraction (IBP-180°C), is condensed, cooled, and sent to secondary distillation, while a small gas stream is also produced. Partially debutanized oil is pumped to a tubular furnace, heated, and fed to the main rectification column in a vapor-liquid state. A portion of this oil recirculates to the debutanizer as a hot jet, supplying additional heat. The main column produces heavier fractions (180–240°C and 240–360°C) from stripping columns, cooled and stored, and mazut as the bottom product, stripped of light fractions using superheated steam.

The column, a packed type with eight sections (600 mm diameter) filled with Raschig rings, exhibited unstable hydrodynamics, leading to liquid carryover, poor fraction quality, and cavitation in the pump (N-102) transferring debutanized oil to the furnace (P-101). Analysis revealed that the packed column design and atmospheric venting via a condenser and separator failed to maintain optimal top pressure (0.4–0.5 MPa), reducing vapor takeoff and product quality. The column achieved only 50–60% target fraction recovery, with significant temperature overlap (90–120°C) between gasoline fractions from the two columns, resulting in high propane-butane content in the main column’s gasoline.

To address these issues, the column was redesigned as a tray-type column with 18 cap trays, comprising seven in the rectifying section and four packed sections in the stripping section, maintaining a 600 mm diameter and 9 m height. A dual-feed strategy was implemented: 10–15% of the feed, heated to 120–140°C, enters below the first packed section, while the main feed (85–90%), heated to 200°C, enters the column’s midsection. This redesign increased throughput by 1,125 kg/h, stabilized pump operation, and doubled the recovery of the IBP-160°C fraction, reducing propane-butane content in the debutanized oil.

Technological calculations for the redesigned column assumed crude oil as a binary mixture of light (IBP-120°C, average boiling point 80°C) and heavy (120–412°C, average boiling point 250°C) fractions. Key parameters included a feed rate of 10,000 kg/h, light fraction mass fractions of 8.9% in feed, 99.0% in distillate, and 0.1% in residue, and a top column pressure of 0.035 MPa. Material balance calculations determined molar and mass flows, yielding 890 kg/h distillate and 9,110 kg/h residue. Temperature profiles were calculated iteratively, with top, bottom, and feed section temperatures of 114.2°C, 199.3°C, and 178.8°C, respectively. The optimal reflux ratio was determined as 0.8, with 6 theoretical trays in each section, adjusted to

8 and 10 actual trays for rectifying and stripping sections, respectively, accounting for tray efficiencies of 75% and 65%.

Mechanical calculations ensured the column's structural integrity. The column, a vertical cylindrical vessel with a 600 mm diameter and 11.65 m height, was constructed from 09G2S steel, suitable for pressures up to 0.04 MPa and temperatures up to 200°C. The shell thickness was calculated as 10 mm, including corrosion allowances, satisfying strength conditions under operational (0.1209 MPa) and test (0.4271 MPa) pressures. Elliptical heads, also 10 mm thick, met similar strength criteria. The column's support, a cylindrical type with local stiffeners, was designed to withstand wind and seismic loads, with a maximum bending moment of 0.1062 MN·m. The support's 20 mm thick ring and 6 mm thick shell, secured with six 24 mm diameter bolts, ensured stability. Welded joints and critical sections were verified for strength, and openings (e.g., 200 mm diameter) were found not to require reinforcement due to sufficient wall thickness.

The redesigned tray column, with optimized contact devices and process parameters, significantly improved the AT unit's performance, demonstrating the critical role of equipment design in achieving efficient petroleum refining. The integration of cap trays, dual-feed strategy, and precise technological and mechanical calculations enabled higher throughput, sharper fraction separation, and enhanced operational stability, offering a model for addressing similar challenges in refining processes.

References:

1. Altahir, A. S. M., & Pashchenko, O. (2023). Oil wellhead equipment.

2. Mammadyarova, T., & Pashchenko, O. A. (2022). Oil and gas industry hydrotechnical structures design.

3. Денищенко, О. В., Барташевський, С. Є., Коровяка, Є. А., & Ширін, Л. Н. (2019). Транспортування нафти, нафтопродуктів і газу.

4. Pashchenko, O., Medvedovska, T., Khomenko, V., & Terkhanova, O. (2024). Advantages of integrating Chatgpt and Bert (BARD) in education. Collection of scientific papers «ΛΌГОΣ», (November 15, 2024; Bologna, Italy), 256-265.

5. Antonchik V., Hankevich V., Maltseva V., Pashchenko O., Minieiev S., Kiba V., Livak O., Velihina N. Universal hydropneumatic shock absorber for drill column. Геотехнічна механіка. 2024. Вип. 168. С. 5-16. URL: http://jnas.nbuv.gov.ua/article/UJRN-0001542978

6. Pashchenko, O., Khomenko, V., Ratov, B., Koroviaka, Y., & Rastsvietaiev, V. (2024). Main Security Threats to Oil and Gas Infrastructure. In Critical Infrastructure Protection in Response to Terrorist Attacks (pp. 109-116). IOS Press.

7. Ішков, В. В., Коровяка, Є. А., Хоменко, В., Пащенко, О. А., & Пащенко, П. С. (2024). Геолого-технологічні особливості Малосорочинського нафтогазового родовища (Україна).

8. Voyta, M., Pashchenko, O., & Shypunov, S. (2024). Exploring The Latest Advancements In Cleaning Technologies For Drilling Mud. *Collection of scientific papers «ΛΌГОΣ»*, (March 1, 2024; Paris, France), 167-173.

CentralUkraineEDIH Section

ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ

ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ ІМІТАЦІЙНО-СТАТИСТИЧНОЇ МОДЕЛІ КОНТРОЛЮ РАДІАЛЬНОГО БИТТЯ ЗУБЧАСТОГО ВІНЦЯ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Андрющенко Кирило Володимирович, група 131А-10-1
***Науковий керівник*: к.т.н., проф. Пацера Сергій Тихонович**

Класичне представлення об’єкту, системи чи поняття в деякій абстрактній формі, що є зручною для наукового дослідження викладено в роботі [1]. В загальному випадку модель має структуру, зображену на рис. 1.

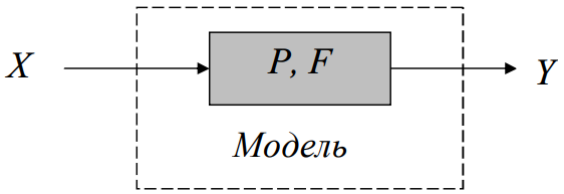


Рис. 1 Загальна структура моделі [1]

Тут X – множина вхідних змінних системи, Y – множина вихідних змінних системи, P – множина параметрів, F – алгоритм або формальне представлення залежності змінних Y від змінних X.

Дербаба В.А. та ін. [2] дослідили вплив допустимої граничної похибки вимірювання геометричних параметрів на показники достовірності пасивного контролю нормованих геометричних параметрів утворюваних складних поверхонь, таких як евольвентні поверхні зубчастих коліс. У вказаних дослідженнях застосовані комп’ютерні методи статистичного моделювання (Монте Карло) у поєднанні з імітаційним моделюванням контрольних процедур.

Ціль даної роботи полягає у розгляді наукових підходів до цифровізації вказаної алгоритмічної моделі у поєднанні з уточненням структури моделі.

Для комп’ютерних досліджень створено алгоритм імітаційно-статистичного моделювання процедури контролю радіального биття зубчастого вінця (рис. 2).

До множини вхідних змінних віднесені величина допуску на радіальне биття зубчастого вінця при заданих ступені кінематичної точності зубчастого колеса та номінальних геометричних параметрах (модулю m і діаметру ділильного кола d).

Алгоритм моделі побудовано на концепції модульності, тобто виділено окремі блоки моделювання. Програмну реалізацію відтворено у середовищі LabVIEW 7.1. [3], що дозволило створити оцифрований алгоритм. Для цього кожний блок алгоритму розміщено всередині відповідного кадра (структури плоскої послідовності – Flat Sequence). Кадри програмного коду виконуються послідовно. Потік даних для структури Flat Sequence відрізняється від потоку даних для інших структур. Кадри в структурі плоскої послідовності виконуються послідовно в запроектованому порядку і лише тоді, коли всі дані, підключені до актуального кадру, стають доступними.

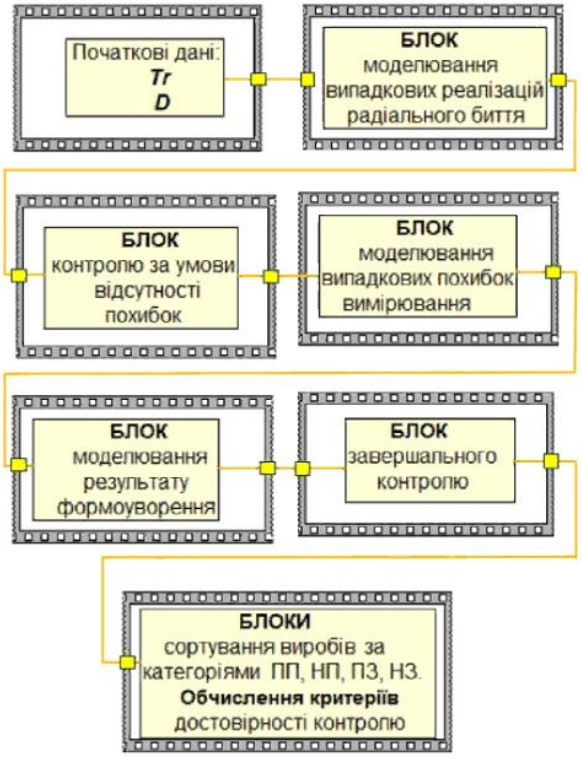


Рис.2 Структура алгоритмічної моделі
імітаційно-статистичного моделювання

В результаті проведених комп'ютерних експериментів [4] було підтверджено позитивні сторони застосування створеної оцифрованої структури імітаційно-статистичної моделі, що базується на програмному забезпеченні LabVIEW.

Перелік посилань

1. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І.В. Стеценко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с. https://web.kpi.kharkov.ua/auts/wp-content/uploads/sites/67/2017/02/MOCS_Kachanov_posobie.pdf

2. Derbaba, V., Zil, V., Patsera, S.: Evaluation of the adequacy of the statistical simulation modeling method while investigating the components presorting processes/ Sci. Bull. Nat. Mining Univ. 5(143), 45–50 (2014)

3. Kodosky, J.: LabVIEW. National Instruments, USA. In: Proceedings of the ACM on Programming Languages, vol. 4, pp. 1–54 (2020). https://doi.org/10.1145/3386328

4. Voichyshen, O., Patsera, S., Derbaba, V. & Bohdanov, O. (2024). Virtual Device for Assessing Geometric Parameters' Reliability Control for Mechanical Products Depending on Tool Accuracy. Advances in Design, Simulation and Manufacturing VII. DSMIE 2024. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. 409-421. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-61797-3_35

ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ МАЛОГАБАРИТНИХ ВИСОКОШВИДКІСНИХ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЕКРАННОГО ЕФЕКТУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Кваша Артем Олександрович, група 131-23ск-1
***Науковий керівник:* асистент Валерій Євгенович Некрасов**

Перспектива створення малогабаритних високошвидкісних безпілотних літальних апаратів із використанням екранного ефекту є актуальним напрямом розвитку сучасних авіаційних та морських технологій [1,2]. Відомо, що екраноплани, які використовують ефект наближення до поверхні, демонструють високу аеродинамічну ефективність, оскільки підйомна сила їхніх крил значно зростає завдяки взаємодії з повітряною подушкою між літальним апаратом і поверхнею води або землі. Це дозволяє суттєво знизити витрати енергії на підтримку польоту порівняно з традиційними літальними апаратами.

Останнім часом спостерігається зростання інтересу до використання екранного ефекту для створення малогабаритних безпілотних систем, здатних виконувати як військові, так і цивільні завдання. Досвід останніх воєнних конфліктів, зокрема війни росії проти України, підтвердив високу ефективність безпілотних апаратів у морських та повітряних операціях. Використання малогабаритних екранопланів у безпілотному форматі може забезпечити унікальне поєднання високої швидкості, економічності та можливості маловисотного польоту, що ускладнює їхнє виявлення радарами.

Проведені в роботі дослідження показали, що, наприклад, для апарата з довжиною корпуса 5,1 м [3] зменшення висоти польоту до 0,2 м дозволяє підвищити аеродинамічну якість апарата в 1,6 разу, що позитивно впливає на дальність і витрати пального. А підвищення швидкості польоту з 40 м/с до 100 м/с забезпечує збільшення підйомної сили у 6,6 рази, що відкриває можливості для створення вантажних безпілотних платформ із високою швидкістю доставки. Водночас одним із ключових викликів є необхідність розробки ефективної системи стабілізації польоту, оскільки на малих висотах значний вплив мають турбулентні явища та зміни рельєфу.

Порівняння перспективних безпілотних екранопланів із традиційними БПЛА [4], демонструє, що концепція використання ефекту наближення до землі може забезпечити аналогічну або навіть кращу вантажопідйомність при значно вищій швидкості. Крім того, використання екранного ефекту зменшує потребу в потужних двигунах, що підвищує економічну ефективність експлуатації.

Перспективи розвитку цього напряму пов’язані з оптимізацією конструкції крил, застосуванням адаптивних алгоритмів керування та інтеграцією силових установок із високим коефіцієнтом корисної дії. Подальші дослідження повинні зосередитися на забезпеченні стабільності польоту за різних умов, а також на розробці автономних систем навігації, що враховуватимуть особливості рельєфу та погодні фактори.

Перелік посилань

1. Yun, L., Bliault, A., Doo, J. (2010). WIG craft and ekranoplan: ground effect craft technology. Springer, 450. https://doi. org/10.1007/978-1-4419-0042-5

2. Pereowei, G. O., Hu, Z. (2023). Dynamic lift characteristics of a water borne WIGcraft. Ocean Engineering, 288, 116069. https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2023.116069

3. Dreus, A., Aleksieienko, S., Nekrasov, V. (2024). Determining the aerodynamic performance of a high-speed unmanned marine wig craft. Applied Mechanics, 4 (7 (130)), 41–46. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.309708

4. Lowther, A., Siddiki, M. K. (2022). Combat Drones in Ukraine. Air & Space Operations Review, 1 (4), 3.

ТЕХНОЛОГІЯ ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ «НАСАДКА»

НТУ «Дніпровська політехніка»

Кожурін Дмитро Олегович, група 131-23-1
Півторак Юрій Сергійович, група 131-23-1
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Рубан ВладиславМиколайович**

Насадка – деталь вузла, що встановлюється на інший елемент для зміни його геометричних або функціональних характеристик та забезпечення взаємодії з іншими елементами конструкції. [1, 2].

Матеріал деталі «Насадка» – сталь 45 згідно з ДСТУ 7809:2015. Сталь 45 є конструкційною якісною вуглецевою сталлю. Число 45 вказує на вміст вуглецю – приблизно 0,45%, що забезпечує високі показники міцності та твердості після відповідної термічної обробки. Домішки легуючих елементів у сталі 45 відсутні або мінімальні, що робить її придатною для виготовлення деталей, які працюють при помірних навантаженнях. Цю сталь застосовують для виготовлення відповідальних деталей машин, що працюють на знос і під дією ударних навантажень, зокрема валів, осей, шестерень, шпинделів, втулок, болтів, поршневих пальців, муфт та інших деталей. Сталь 45 добре обробляється різанням і термічно зміцнюється, зокрема гартується з подальшим відпуском для досягнення необхідних механічних властивостей [3].

Аналіз характеристик деталі «Насадка» та обраного матеріалу – сталь 45 – дозволяє запропонувати заготовку з прокату якісної конструкційної вуглецевої сталі, яка забезпечить необхідні експлуатаційні властивості виробу. Креслення деталі насадка наведено на рис. 1.

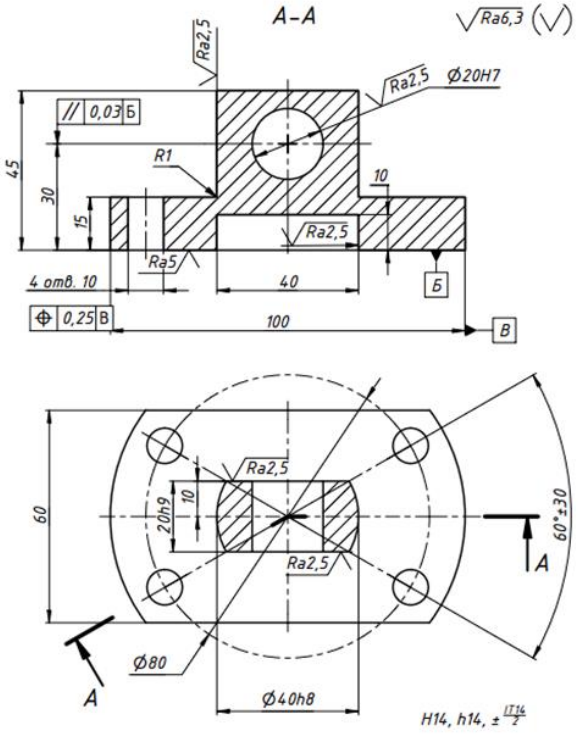


Рис. 1 Креслення деталі «Насадка»

Карту ескізів деталі «Насадка» наведено на рис. 2.

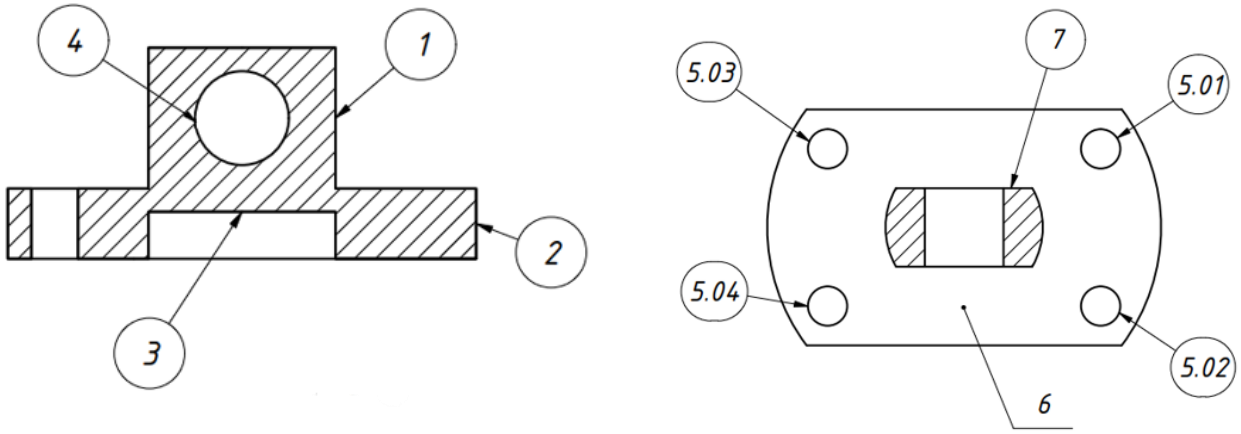


Рис. 2 Карта ескізів деталі «Насадка»

Операційна карта наведена на рис. 3, візуалізація моделі «Насадка» – на рис. 4.

- 005. Токарна з ЧПК
  1. Встановити, закріпити
  2. Точити торець D=⌀100; L=2; t=3; i=1
  3. Свердлити центровий отвір D=⌀3,15; L=7; t=1
  4. Перевстановити заготівлю
  5. Точити торець D=⌀100; L=2; t=3; i=1
  6. Свердлити центровий отвір D=⌀3,15; L=7; t=1
- 010. Токарна з ЧПК
  1. Встановити, закріпити
  2. Обточити зовнішній контур D=⌀100; L=15; t=2,5; i=2
  3. Підрізати торець D=⌀30; L=; t=1; i=1
  4. Контроль розмірів
  5. Зняти заготовок
- 015. Фрезерувальна
  1. Встановити, закріпити
  2. Фрезерувати виступ знизу D=; L=40; t=10; i=1
  3. Контроль шаблоном Ш-40
  4. Фрезерувати дзеркальні виступи D=; L=10; t=0,75; i=1
  5. Контроль шаблоном Ш-10
  6. Зняти заготовку
- 020. Свердлильна
  1. Встановити, закріпити
  2. Свердлити отвір D=⌀10; L=20; t=1; i=1
  3. Свердлити отвір D=⌀20; L=45; t=1,5; i=1
  4. Розгортати до D=⌀20H7; L=45; t=0,75; i=1
  5. Контроль шаблоном Ш-20
  6. Зняти заготовку
- 025. Шліфувальна
  1. Встановити, закріпити
  2. Шліфувати верхню площину D=; L=100; t=0,02; i=1
  3. Контроль шорсткості Ra2,5
  4. Шліфувати нижню площину D=; L=100; t=0,02; i=1
  5. Контроль шорсткості Ra2,5
  6. Зняти заготовку

Рис. 3 Операційна карта

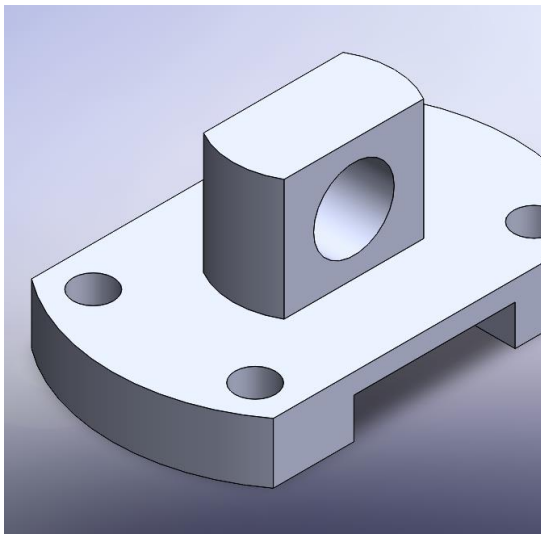


Рис. 4 3D-модель деталі «Насадка» в програмі Autodesk Inventor

Розроблений технологічний процес в єдиній системі технологічної документації оформлюють у вигляді комплекту документації, серед якої основними є маршрутна карта й карта технологічного процесу. Крім цих технологічних документів, до комплекту входять операційна карта, карта ескізів,

технологічна інструкція, відомість деталей (складальних одиниць) та інші документи [4].

Проектування 3D моделі деталі корпус в програмі Autodesk Inventor [5].

В роботі представлено технологічний процес механічної обробки деталі насадка.

Перелік посилань

1. Антоненко І.І. Технічна механіка: навчальний посібник/І.І. Антоненко, С.М. Перга – Кривий Ріг: КДПУ, 2016. –91с.

2. Деталі машин і основи конструювання : конспект лекцій / укладач В. В. Стрелец. – Суми : Сумський державний університет, 2022. – 150 с.

3. ДСТУ 7809:2015. Прокат сортовий, калібрований зі спеціальним обробленням поверхні з вуглецевої якісної конструкційної сталі. Загальні технічні умови. Чинний від 2016-04-01. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 25с.

4. Основи технології машинобудування. Частина 2. Самостійна та індивідуальна робота студентів : навч. посіб. / О. В. Дерібо, Ж. П. Дусанюк, С. В. Репінський, С. І. Сухоруков – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 90 с.

5. Autodesk Inventor: 3D modeling software for designers and engineers. URL: https://www.autodesk.com/products/inventor/overview

ТЕХНОЛОГІЯ 3D-ДРУКУ У СУЧАСНОМУ МАШИНОБУДУВАННІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Куваєв Микола Володимирович, група 131м-23н-1
***Науковий керівник:* к.т.н, доц. Дербаба Віталій Анатолійович**

Технологія 3D-друку, або адитивного виробництва, за останні десятиліття стала революційним інструментом у різних галузях промисловості, науки та медицини [1]. Якщо на початкових етапах розвитку 3D-друк асоціювався переважно з пластиковими матеріалами, то сучасні досягнення дозволяють використовувати металеві сплави для створення складних і високоточних деталей. 3D-друк металевими сплавами відкриває нові можливості для аерокосмічної, автомобільної, медичної та оборонної промисловостей, дозволяючи виготовляти деталі з унікальними властивостями, які важко або неможливо отримати традиційними методами обробки [2].

3D-друк металами полягає в створенні тривимірних об'єктів шляхом покрокового нанесення шарів металевого матеріалу. Існує кілька основних методів 3D друку металами:

1. Селективне лазерне плавлення (SLM – Selective Laser Melting). У цій технології лазер повністю плавить металевий порошок у заданій зоні, створюючи деталі шару за шаром. SLM забезпечує високу точність і щільність (близько 99–100%), що робить її ідеальною для складних компонентів, наприклад, у аерокосмічній та медичній промисловості. Використовуються сплави титану, нержавіючої сталі, кобальт-хрому, алюмінію тощо [3].
2. Пряме лазерне спікання металу (DMLS – Direct Metal Laser Sintering) Технологія, схожа на SLM, але історично означала часткове спікання порошку замість повного плавлення. Сьогодні DMLS часто використовується як синонім SLM у комерційному контексті (особливо компанією EOS), хоча теоретично деталі можуть мати дещо меншу щільність. Підходить для широкого спектра металів і сплавів.
3. Електронно-променеве плавлення (EBM – Electron Beam Melting) Замість лазера використовується електронний промінь у вакуумній камері для повного плавлення металевого порошку. EBM вирізняється високою швидкістю друку та ефективністю для титанових сплавів, що робить його популярним у медицині (наприклад, для імплантатів) та аерокосмічній галузі. Деталі мають високу міцність, але меншу точність порівняно з SLM через більший розмір пучка.
4. Дуговий дротової друк (WAAM – Wire Arc Additive Manufacturing) У цій технології металевий дріт плавиться електричною дугою, а деталі формуються пошарово. WAAM підходить для створення великих конструкцій (наприклад, елементів суден чи літаків), але має нижчу точність і якість поверхні порівняно з порошковими методами. Використовується для сталей, алюмінію, титану тощо.
5. Селективне лазерне спікання (SLS – Selective Laser Sintering) Цей метод зазвичай застосовується до полімерів, але в контексті металів іноді

згадується як історичний попередник DMLS. Лазер спікає (а не плавить) порошок, створюючи менш щільні структури. Сьогодні для металів SLS рідко використовується окремо від DMLS/SLM.

6. Пряме енергетичне нанесення (DED – Direct Energy Deposition) Метод, у якому металевий порошок або дріт плавиться за допомогою концентрованого джерела енергії (лазера, електронного пучка або плазми) і наноситься на поверхню. DED підходить для ремонту деталей і створення великих об’єктів, але має меншу точність, ніж SLM чи EBM [4].

7. Метод FDM для металевих матеріалів (Metal FDM) Використовується нитка з металевого порошку, змішаного з полімерним зв’язуючим. Після друку полімер видаляється (дебіндинг), а деталь спікається в печі. Це дешевший метод, але деталі мають меншу щільність і точність порівняно з SLM чи EBM.

Матеріали для 3D-друку металами включають нержавіючу сталь, титан, алюміній, кобальт-хром, мідь та інші сплави з унікальними властивостями [5].

Дана технологія вже знайшла своє застосування в таких галузях:

1. Аерокосмічна промисловість: Завдяки здатності виготовляти складні компоненти з високими механічними властивостями, 3D друк металами використовуються для виробництва деталей для літаків, ракет і космічних апаратів.

2. Медицина: Технології 3D друку дозволяють створювати індивідуальні медичні імплантати, протези, а також навіть біосумісні конструкції для трансплантації.

3. Автомобільна промисловість: 3D друк металами використовується для виготовлення легких, міцних компонентів, що дозволяє зменшити вагу автомобілів і підвищити їхню ефективність.

4. Промислові деталі: У багатьох галузях, таких як енергетика, хімічна промисловість та інші, використовуються металеві деталі, виготовлені за допомогою 3D друку, що дозволяє оптимізувати процеси та знизити витрати.

5. Оборонна промисловість Створення компонентів зброї та техніки з високою точністю й унікальними характеристиками.

Процес виготовлення деталі починається з створення цифрової 3D-моделі за допомогою програмного забезпечення CAD (Computer-Aided Design). Ця модель розбивається на тонкі шари, після чого спеціальний 3D-принтер пошарово "друкує" виріб, використовуючи енергію лазера, електронного променя або плазми для плавлення та з’єднання металевих частинок.

Основні етапи процесу:

1. Підготовка моделі: Проектування деталі та її адаптація до вимог конкретної технології друку.

2. Підготовка матеріалу: Використання металевих порошків (наприклад, титанових, алюмінієвих, сталевих сплавів) або дроту.

3. Друк: Пошарове нанесення матеріалу з одночасним сплавленням.

4. Постобробка: Видалення залишків порошку, термічна обробка, шліфування чи полірування для досягнення необхідної якості поверхні.

3D-друк металевими сплавами є однією з найбільш перспективних технологій сучасності, яка дозволяє значно змінити підходи до виробництва і виготовлення деталей в різних галузях. Вона відкриває нові горизонти для інновацій, дозволяючи створювати вироби, які раніше вважалися недосяжними. Незважаючи на певні виклики, такі як висока вартість і необхідність вдосконалення процесів, переваги цієї технології – від економії ресурсів до індивідуалізації – роблять її ключовим елементом майбутнього виробництва. З розвитком науки й техніки 3D-друк металевими сплавами має всі шанси стати основою для наступної промислової революції, а її переваги, такі як можливість виготовлення складних конструкцій, швидкість прототипування і кастомізація виробів, роблять її важливим інструментом у сучасному виробництві [6].

Перелік посилань

1. Gibson I., Rosen D.W., Stucker B. Additive Manufacturing Technologies. Springer, 2021. 484 p.
2. Gu D. Laser Additive Manufacturing of High-Performance Materials. Springer, 2015. 311 p.
3. Frazier W.E. Metal Additive Manufacturing: A Review // Journal of Materials Engineering and Performance. 2014. Vol. 23, № 6. P. 1917–1928.
4. Herzog D., Seyda V., Wycisk E., Emmelmann C. Additive manufacturing of metals // Acta Materialia. 2016. Vol. 117. P. 371–392.
5. DebRoy T., Wei H., Zuback J.S., Mukherjee T., Elmer J.W., Milewski J.O., Beese A.M., Wilson-Heid A., De A., Zhang W. Additive manufacturing of metallic components – Process, structure and properties // Progress in Materials Science. 2018. Vol. 92. P. 112–224.
6. Ngo T.D., Kashani A., Imbalzano G., Nguyen K.T.Q., Hui D. Additive manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications and challenges // Composites Part B: Engineering. 2018. Vol. 143. P. 172–196.

ІННОВАЦІЙНІ ТРАНСФОРМАЦІЇ В МАШИНОБУДУВАННІ: РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Остроухова Ольга Сергіївна, група 131м-24н-1
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Богданов Олександр Олександрович**

Штучний інтелект (ШІ) став трансформаційною силою в різних галузях, зокрема і в машинобудуванні. У цій сфері технології ШІ революціонізують традиційні підходи до проєктування, виробництва та обслуговування. Інструменти на основі ШІ дозволяють інженерам ефективніше створювати оптимізовані конструкції, покращувати виробничі процеси та забезпечувати вищу надійність обладнання. Ці досягнення зрештою призводять до покращення продуктивності, скорочення циклів розробки та зниження експлуатаційних витрат [1].

ШІ охоплює широкий спектр технологій, таких як машинне навчання, глибинне навчання, обробка природної мови (NLP) і робототехніка. Ці методи дозволяють машинам навчатися на даних, приймати обґрунтовані рішення та виконувати завдання, які раніше потребували людського інтелекту – такі як розпізнавання зображень, складний аналіз і адаптивне керування. Інтеграція ШІ в механічні системи відкрила нові горизонти в проєктуванні, діагностиці систем і автоматизації [2].

Однією з ключових сфер застосування ШІ в машинобудуванні є проєктування та оптимізація. Традиційно інженери покладалися на трудомістке ітеративне тестування для досягнення оптимальних параметрів продукції. Нині алгоритми машинного навчання можуть швидко аналізувати великі обсяги даних для створення та оцінки численних варіантів конструкцій. Інструменти генеративного дизайну на основі ШІ дозволяють користувачам визначати конкретні цілі – такі як міцність, вага, витрати матеріалів чи вартість – і автоматично досліджувати тисячі життєздатних рішень. Це прискорює інновації, зменшуючи час розробки та кількість відходів [2].

Стратегії обслуговування також зазнали суттєвих змін завдяки ШІ. Традиційно обладнання обслуговується за фіксованими графіками – так звана превентивна (попереджувальна) система. Хоча такі методи здатні запобігати окремим поломкам, вони часто призводять до передчасної заміни деталей або пропуску ранніх ознак зношення. Наприклад, гідравлічний насос можуть розбирати кожні пів року незалежно від його реального стану, що веде до марної витрати ресурсів і часу.

Натомість, прогнозне обслуговування на основі ШІ використовує дані в реальному часі з сенсорів для моніторингу параметрів, таких як вібрація, температура, тиск і акустичні сигнали. Алгоритми машинного навчання аналізують ці дані, виявляючи шаблони, що сигналізують про ранні ознаки несправностей – наприклад, зношення підшипників або невідповідність компонентів. Це дозволяє планувати обслуговування саме тоді, коли воно дійсно потрібне, мінімізуючи незаплановані простої, продовжуючи термін служби

обладнання та знижуючи витрати. З часом системи ШІ стають точнішими, навчаючись на операційних даних, що підвищує достовірність прогнозів [1].

Швидко зростаючою сферою, де ШІ має значний вплив, є адитивне виробництво (АМ), більш відоме як 3D-друк. На відміну від традиційних субтрактивних методів, АМ створює деталі пошарово з цифрових моделей, що дозволяє досягти високого рівня персоналізації, ефективного використання матеріалів та гнучких геометрій. Інтеграція ШІ в АМ ще більше розширює його можливості [3].

У сфері 3D-дизайну на основі ШІ алгоритми, як-от топологічна оптимізація і генеративне проєктування, допомагають інженерам створювати легкі, але міцні компоненти з мінімальним використанням матеріалів. Це особливо цінно в аерокосмічній та автомобільній промисловості, де зменшення ваги деталей безпосередньо впливає на паливну ефективність і продуктивність. Інженери можуть задати механічні та матеріальні обмеження, а ШІ запропонує широкий спектр оптимізованих рішень, значно скорочуючи кількість ітерацій проєктування [3]. Ще одне важливе досягнення – це контроль якості в реальному часі під час 3D-друку. Традиційно якість перевіряється після завершення виробництва, що може займати багато часу й не завжди виявляє внутрішні дефекти. Системи комп'ютерного зору на основі ШІ можуть стежити за кожним шаром у процесі друку, виявляючи такі проблеми, як деформації, розшарування або порожнини. Це підвищує якість продукції та зменшує кількість відходів і доопрацювань [3].

ШІ також покращує обслуговування самих 3D-принтерів, застосовуючи прогнозну аналітику, аналогічну до тієї, що використовується у загально промислових умовах. Датчики в принтерах постійно збирають операційні дані, які аналізуються ШІ-алгоритмами для виявлення потенційних проблем – наприклад, засмічення сопла або перекоси платформи – ще до того, як вони вплинуть на виробництво. Таким чином, обслуговування планується своєчасно, скорочуючи простої обладнання та підвищуючи продуктивність [3].

Крім 3D-друку, ШІ підтримує інтелектуальні виробничі системи в цілому завдяки робототехніці та інтелектуальній автоматизації. Роботи на базі ШІ можуть адаптуватися до динамічного виробничого середовища, виконувати точні завдання та підтримувати сталість якості. У поєднанні з Інтернетом речей (IoT) ШІ забезпечує безперебійну взаємодію між машинами та коригування процесів у реальному часі на основі даних із сенсорів. Крім того, симуляції на основі ШІ та цифрові двійники дозволяють інженерам віртуально тестувати складні процеси до їх реального впровадження [2].

Завдяки цим інноваціям ШІ змінює ландшафт машинобудування. Він дає компаніям змогу працювати гнучкіше, точніше та ефективніше як у розробці продукції, так і у виробництві. Оскільки ці технології продовжують розвиватися, інженерам важливо опановувати відповідні навички, щоб повністю реалізувати потенціал ШІ та забезпечити його відповідальне і етичне використання [1].

На завершення, інтеграція ШІ в машинобудування є поворотним моментом у напрямку до інтелектуального, орієнтованого на дані прийняття рішень. Від проєктування і виробництва до моніторингу в реальному часі та прогнозного

обслуговування, ШІ сприяє інноваціям та операційній ефективності. Подолання супутніх викликів – таких як етичні питання, перенавчання працівників та нормативне регулювання – буде ключовим для отримання довгострокових переваг від ШІ у сфері інженерії [2].

Перелік посилань

1. Adhithya P. Impact of Artificial Intelligence on Mechanical Engineering: A Comprehensive Overview [Електронний ресурс]. 2023. URL: https://www.researchgate.net/profile/Prasanna-Adhithya/publication/382830346_Impact_of_Artificial_Intelligence_on_Mechanical_Engineering_A_Comprehensive_Overview/links/66adfe7e299c327096a7a811/Impact-of-Artificial-Intelligence-on-Mechanical-Engineering-A-Comprehensive-Overview.pdf (дата звернення: 02.04.2025).

2. Mondal S., Goswami S. S. Rise of Intelligent Machines: Influence of Artificial Intelligence on Mechanical Engineering Innovation // Sustainable Engineering and Mathematical Sciences. 2024. URL: https://www.sems-journal.org/index.php/sems/article/view/17 (дата звернення: 06.04.2025).

3. Lodhi S. K., Gill A. Y., Hussain I. AI-Powered Innovations in Contemporary Manufacturing Procedures: An Extensive Analysis [Електронний ресурс]. 2024. URL: https://media.neliti.com/media/publications/591908-ai-powered-innovations-in-contemporary-m-8d3a6eb6.pdf (дата звернення: 08.04.2025).

ВИКОРИСТАННЯ ПЛАСТИН З ПОКРИТТЯМ PVD І CVD ДЛЯ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Слобченко Назар Дмитрович, група 131-24-1
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Богданов Олександр Олександрович**

Сучасні технології механічної обробки металів все частіше використовують різальні інструменти з наплавками, що мають спеціальні покриття. Серед них особливо виділяються пластина з фізичним (PVD) та хімічним (CVD) нанесенням. Сплави з покриттями PVD та CVD:

- PVD (Physical Vapor Deposition) : TiAlN, CrN, AlTiN.
- CVD (Chemical Vapor Deposition) : TiCN, Al_2O_3.

Вони забезпечують значний прогрес у підвищенні продуктивності та якості обробки деталей [1].

Переваги пластин з покриттям PVD (рисунок 1):

1) Висока стійкість до абразивного зносу;
2) Низька температура нанесення покриття, що не впливає на базовий матеріал;
3) Ідеально підходить для обробки легких сплавів (наприклад, алюмінію);
4) Зменшує коефіцієнт тертя між інструментом та заготовкою [2].

Недоліки пластин з покриттям PVD:

1) Менша твердість порівняно з CVD-покриттями;
2) Важко застосовувати для високотемпературних процесів.

Встановлено, що PVD-покриття мають перевагу при обробці легких сплавів через своєю низьку температуру нанесення та низький коефіцієнт тертя.

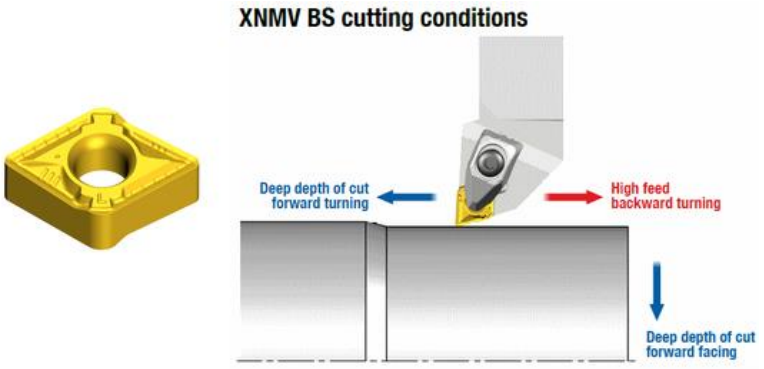


Рис. 1 Пластина твердосплавна PVD
(покриття AlTiN/TiN, сплав TT3020) [3]

Переваги пластин з покриттям CVD (рисунок 2):

1) Висока твердість і термостійкість;
2) Повна адгезія до поверхні підложки;
3) Ідеально підходить для обробки важких сталей та чавуну [4].

Недоліки пластин з покриттям CVD:

1) Висока температура нанесення може змінювати властивості базового матеріалу;

2) Більш дорогий процес виготовлення.

CVD-покриття демонструють найкращі результати при обробці важких матеріалів завдяки своєї високій твердості та термостійкості.

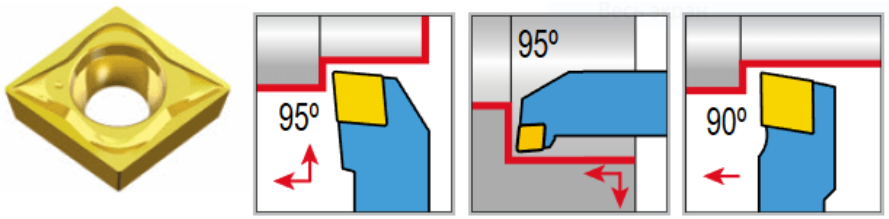


Рис. 2 Пластина твердосплавна CVD
(покриття TiC-Al_2O_3-TiN, сплав TT8125B) [5]

Крім перелічених особливостей, пластини PVD та CVD відрізняються внутрішнім напруженням в шарах. При PVD з'являються стискаючі напруги, а при CVD розтягуюючі. CVD покриття менш чутливе до підготовки інструменту перед покриттям, а при PVD інструмент піддається тривалому багатостадійному очищенню, щоб покриття міцно «схопилося» з різальним інструментом. CVD в основному застосовується для токарних твердосплавних пластин, а PVD в свою чергу наноситься на фрезерні, так як вони більш чутливі до зниження в'язкості через роботу зі змінними навантаженнями.

Оптимальні режими різання для кожного типу пластин:

Для PVD-пластин: швидкість різання V = 200-300 м/хв., подача S = 0,1-0,3 мм/об;

Для CVD-пластин: швидкість різання V = 150-250 м/хв., подача S = 0,2-0,5 мм/об [6].

Правильний вибір типу пластин відповідно до умов обробки значно підвищує ефективність процесу. Так, PVD-покриття краще підходять для точіння легких сплавів, тоді як CVD-покриття показують найкращі результати при обробці важких матеріалів.

Перелік посилань

1. Patel D., Desai S. Optimization of Drilling Parameters Using Response Surface Methodology (2019).

2. Artificial Neural Networks for Predicting Drill Wear in CNC Drilling Operations (2020).

3. https://www.imc-companies.com/TaeguTec/ttkCatalog/Grade.aspx?grade=TT3020&item=6236231&fnum=10958&mapp=IS&app=366&lang=RU

4. Multi-objective Optimization of Drilling Parameters Using Genetic Algorithms (2021).

5. https://www.imc-companies.com/TaeguTec/ttkCatalog/Grade.aspx?grade=TT8125B&item=6212579&fnum=27&mapp=IS&app=377

6. Sustainable Drilling Practices: Optimization of Energy Consumption and Tool Life (2022).

CentralUkraineEDIH Section

ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ, ЕНЕРГОМЕХАНІЧНІ КОМПЛЕКСИ ТА ГІРНИЧОРУДНА ІНЖЕНЕРІЯ

ІНТЕГРАЛЬНІ ПАРАМЕТРИ ТЕПЛОНАСОСНИХ УСТАНОВОК ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛА ШАХТНОЇ ВОДИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Бєдняков Дмитро Віталійович, група 184-22ск-1 ІП
***Науковий керівник*: ст. викладач Трофимова Олена Павлівна**

Завдяки теплонасосним технологіям можлива економія паливно-енергетичних ресурсів. Також це є ефективним напрямком збереження екосистеми, оскільки відсутність процесів горіння в теплонасосних установках суттєво знижує забруднення навколишнього середовища. Успішним є впровадження теплонасосних технологій на гірничих підприємствах через наявність дешевого джерела низькопотенційного тепла – шахтної води з метою підігріву води для забезпечення підігріву приміщень адміністративних та побутових комплексів.

В найпоширеніших парокомпресійних теплових насосах робоча речовина піддається фазовим перетворенням. Будь-який процес циклу такого насоса може бути охарактеризований зміною не лише термічних параметрів p, v, T, а й калоричних параметрів h, s. Різниця питомих ентальпій ізобарних процесів є показником зміни питомої енергії та широко використовується під час термодинамічного аналізу термомеханічних систем [1]. В якості розрахункового термодинамічного циклу теплових насосів приймається цикл з перегрівом пари робочої речовини (холодоагенту) на вході в компресор та переохолодженням конденсатора [2].

Розрахунок циклу, зазвичай, здійснюють за допомогою h, p – діаграми стану холодоагенту (рис. 1).

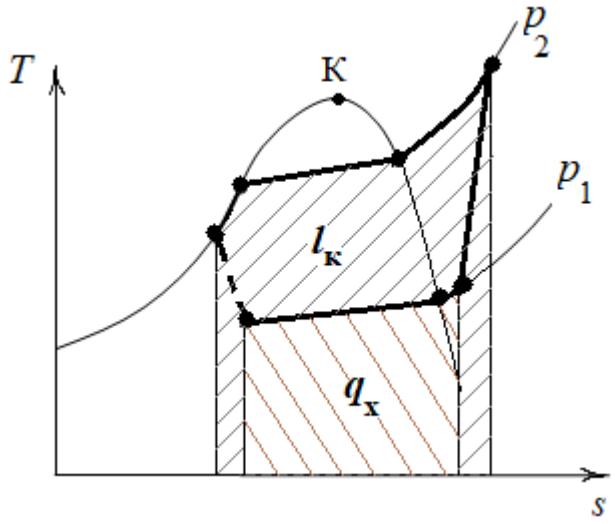


Рис. 1 Термодинамічний цикл теплового насоса

Заштриховані площі відповідають кількості тепла, що була відібрана від низькотемпературного джерела у випарнику, (питомій холодопродуктивності циклу q_x), та питомій роботі компресора $l_к$. Сума цих площ відповідає питомій

теплопродуктивності циклу $q_т$ (кількості тепла, що була віддана високотемпературному джерелу в конденсаторі) [2].

$$q_m = q_{хт} + l_к. \quad (1)$$

Одиниці вимірювання q_x, $l_к$ і q_m – кДж/кг. Холодопродуктивність Q_x, теплопродуктивність Q_m і потужність компресора $N_к$ теплового насоса, кВт, пов'язані з питомими величинами співвідношеннями:

$$Q_m = m_a q_m; \quad (2)$$

$$Q_x = m_a q_x; \quad (3)$$

$$N_к = m_a l_к, \quad (4)$$

де m_a – масова витрата холодоагенту в контурі теплового насоса, кг/с.

Коефіцієнт трансформації тепла теплового насоса

$$\text{COP} = \frac{Q_m}{N_к}. \quad (5)$$

За отриманими значеннями інтегральних параметрів (холодопродуктивності, теплопродуктивності, потужності компресора) ведуться подальші розрахунки теплонасосної установки для утилізації тепла шахтної води: обираються теплообмінні апарати, що входять до обраної схеми установки; приводний двигун; насоси; компресори.

Перелік посилань

1. Арсеньєв В. М. Теплові насоси: основи теорії і розрахунку : навчальний посібник / В. М. Арсеньєв, С. С. Мелейчук. – Суми : Сумський державний університет, 2018. – 364 с.

2. Розрахунок теплонасосної установки гарячого водопостачання [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до виконання індивідуального завдання з дисципліни «Установки для кондиціонування повітря шахт» для здобувачів ступеня бакалавра освітньо-професійної програми «Енергомеханічні комплекси гірничих підприємств» зі спеціальності 184 Гірництво / уклад.: О. П. Трофимова, Ю. О. Комісаров ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. – 51 с. – Режим доступу: http://scihub.nmu.org.ua/handle/123456789/169780

СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИДОБУВАННЯ ЛІТІЄВИХ РУД: ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ УКРАЇНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Бобокало Валерій Сергійович, група 184м-24-1 ІП
***Науковий керівник*: д.т.н., проф. Кононенко Максим Миколайович**

Літій, як найлегший металічний елемент періодичної системи, сьогодні набуває особливого значення у світовій економіці. Його унікальні фізико-хімічні властивості зробили цей метал незамінним у виробництві сучасних енергоємних акумуляторів, які використовуються в електромобілях, мобільних пристроях та системах накопичення енергії [1]. За даними міжнародних досліджень, світовий попит на літій щороку зростає на 8–11% [2], а до 2030 року очікується його трикратне збільшення переважно через розширення ринку електромобілів. Актуальність дослідження способів видобутку літію обумовлена кількома факторами: стрімким розвитком «зеленої» енергетики та електротранспорту, що потребує значних обсягів літієвої сировини; обмеженістю традиційних джерел літію та необхідністю розробки нових родовищ; екологічними викликами, пов'язаними з існуючими способами видобутку, що стимулює пошук більш екологічно безпечних технологій. Метою дослідження є аналіз сучасних світових практик видобутку літію, порівняння ефективності різних способів та оцінка перспектив їх застосування в Україні, яка має потенціал стати важливим гравцем на світовому ринку літію.

Літієві руди представлені трьома основними типами родовищ: пегматитовими, розсольними та глинистими. Кожен тип має характерні особливості геологічної будови та потребує специфічних підходів до видобутку.

Пегматитові родовища є найбільш традиційним джерелом літію, що формуються в результаті кристалізації залишкових магматичних розплавів, збагачених леткими компонентами. Основним літієвмісним мінералом у таких родовищах є сподумен ($LiAlSi_2O_6$), що містить 1,5–3,5% Li_2O. Також зустрічаються лепідоліт, петаліт та амблігоніт. Для пегматитових родовищ притаманний жильний характер залягання на значній глибині (до 250–300 м) з кутом падіння рудних тіл (60–85°) та нерівномірним розподілом корисного компонента [2]. Видобуток з пегматитових родовищ здійснюється переважно підземним способом із застосуванням систем розробки із закладанням виробленого простору. На невеликих глибинах можливий відкритий спосіб. Технологія включає буропідривні роботи, навантаження та транспортування руди. Показовим прикладом успішної розробки пегматитових родовищ є кар'єр Грінбушес в Австралії з річною потужністю близько 6,5 тис. т літію. Руда містить 1,86% Li_2O при співвідношенні розкривних порід до руди 1,8:1 [3].

Розсольні родовища представлені природними підземними водами та поверхневими солоними озерами з підвищеним вмістом літію (від 0,04% до 0,15%). Найбільші запаси зосереджені в солончаках Південної Америки (Салар-де-Атакама, Салар-де-Уюні). Такі родовища характеризуються поверхневим або приповерхневим заляганням, горизонтальним розповсюдженням на значній

площі (до 10 тис. км²) та наявністю супутніх компонентів (Mg, K, B). Технологія видобутку з розсольних родовищ базується на відкачуванні розсолу в випарні басейни з подальшим природним випаровуванням протягом 12–18 місяців, послідовним осадженням домішок та отриманням концентрату хлориду літію. Характерним прикладом є родовище Салар-де-Атакама (Чилі) з вмістом літію 0,15% та річним виробництвом близько 7,5 тис. т.

Глинисті родовища представлені переважно гекторитом – літієвмісним смектитовим мінералом з вмістом Li_2O 0,3–0,6%. Для них характерна пластова форма тіл, невелика глибина залягання (до 100 м), витримана потужність та рівномірний розподіл літію. Видобуток здійснюється відкритим способом із застосуванням екскаваторів та автосамоскидів. Технологія переробки включає видобуток та подрібнення руди, збагачення методом флотації, кислотне вилуговування та отримання карбонату літію. Найбільше глинисте родовище – МакДермітт (США) із запасами 2 млн т літію.

При порівнянні способів видобутку виявлено, що розсольний метод найбільш економічний, але залежить від клімату, підземний спосіб забезпечує стабільну якість сировини, а відкритий спосіб на глинистих родовищах потребує вдосконалення технології переробки. Вибір способу залежить від геологічних та економічних факторів регіону, а різноманітність типів родовищ сприяє диверсифікації джерел літієвої сировини.

У світовій практиці видобутку літію чітко простежується домінування розсольного методу, який забезпечує 63% загального світового виробництва. Цей метод набув широкого поширення завдяки значним покладам у регіоні «літієвого трикутника» – Чилі, Аргентини та Болівії, де зосереджені найбільші соляні озера з високим вмістом літію. Другим за значимістю є видобуток літію з твердих руд підземним способом, переважно зі сподуменових пегматитів, що становить 28% світового виробництва. Цей спосіб особливо розвинений в Австралії, яка є світовим лідером з видобутку літію з твердих порід. Видобуток з літієвих глин відкритим способом займає 6% від загального обсягу виробництва, причому основні розробки зосереджені в США, зокрема у штаті Невада. Решта 3% припадає на альтернативні методи, включаючи видобуток з геотермальних вод та переробку відпрацьованих літій-іонних акумуляторів.

Літій є критично важливим ресурсом для сучасної економіки, особливо для відновлюваної енергетики та електромобілів. За оцінками Геологічної служби США світові запаси літію становлять близько 89 млн т, з найбільшими резервами в «літієвому трикутнику» – Болівії (21 млн т), Аргентині (19 млн т) та Чилі (9,8 млн т). Видобуток літію зріс з 43 тис. т у 2016 до понад 100 тис. т у 2021 року через підвищений попит на літій-іонні акумулятори. Австралія є лідером з видобутку літію з пегматитових руд, Чилі отримує його з соляних розсолів, а Китай залишається найбільшим споживачем і переробником цього металу [4].

У галузі отримання літію активно розвиваються інноваційні методи, які можуть стати альтернативою традиційному видобутку. Серед перспективних напрямків виділяється вилучення літію з морської води (хоч концентрація відносно низька, загальний обсяг літію в океанах оцінюється в 230 млрд т [5]),

вилучення з геотермальних вод у регіонах з високою геотермальною активністю та переробка відпрацьованих літій-іонних акумуляторів (сучасні технології дозволяють вилучати до 95% літію [6]). Особливу увагу привертають прямі методи екстракції літію (DLE), які дозволяють скоротити час видобутку з розсолів з 18 місяців до кількох годин або днів, значно зменшити площу земель, необхідних для виробництва, та підвищити ефективність вилучення літію [6].

Аналіз світового досвіду видобування літієвих руд свідчить про зростаючу роль цього металу в сучасній економіці та енергетиці. Різноманітність типів родовищ та способів видобутку забезпечує можливість вибору оптимальних технологій з урахуванням геологічних, кліматичних та економічних умов конкретного регіону.

Для України розвиток власного виробництва літію має стратегічне значення у контексті енергетичної незалежності та створення замкненого циклу виробництва акумуляторних батарей. Перспективні родовища літієвих руд створюють передумови для формування національної літієвої промисловості. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вивчення геологічної будови родовищ, адаптацію сучасних технологій видобутку й переробки, а також оцінку економічної ефективності в умовах України. Це дозволить сформувати науково обґрунтовану стратегію розвитку галузі та забезпечити конкурентоспроможність України на світовому ринку літію.

Перелік посилань

1. Бобокало В.С. Перспективи розробки родовищ літієвих руд в Україні: сучасний стан та майбутні можливості / В.С. Бобокало, М.М. Кононенко // Збірка матеріалів XII Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Молодь: наука та інновації». – Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2024. – Т. 1. – С. 171–172.

2. Liu, Y., Ma, B., Lü, Y., Wang, C., & Chen, Y. (2022). A review of lithium extraction from natural resources. *International Journal of Minerals, Metallurgy and Materials, 30*(2), 209–224. https://doi.org/10.1007/s12613-022-2544-y

3. Mohr, S. H., Mudd, G. M., & Giurco, D. (2012). Lithium Resources and Production: Critical Assessment and Global Projections. *Minerals, 2*(1), 65–84. https://doi.org/10.3390/min2010065

4. Khaustov, V. (2024). Prospects for the development of lithium ore mining and production of lithium containing products in Ukraine. *Scientific Bulletin of International Association of Scientists. Series: Economy, Management, Security, Technologies, 3*(2). https://doi.org/10.56197/2786-5827/2024-3-2-5

5. Nikkhah, H., Ipekçi, D., Xiang, W., Stoll, Z., Xu, P., Li, B., McCutcheon, J. R., & Beykal, B. (2024). Challenges and opportunities of recovering lithium from seawater, produced water, geothermal brines, and salt lakes using conventional and emerging technologies. *Chemical Engineering Journal, 498*, 155349. https://doi.org/10.1016/j.cej.2024.155349

6. Saleem, U., Wilhelms, A., Sottmann, J., Knuutila, H. K., & Bandyopadhyay, S. (2025). Direct lithium extraction (DLE) methods and their potential in Li-ion battery recycling. *Separation and Purification Technology, 361*, 131315. https://doi.org/10.1016/j.seppur.2024.131315

СТАБІЛІЗАЦІЯ ШВИДКОСТІ РУХУ ЛАНЦЮГА СКРЕБКОВОГО КОНВЕЄРА ЕЛЕКТРИЧНИМИ МЕТОДАМИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Доронін Олександр Андрійович, група 184-23-1, ІП
***Наукові керівники*: к.т.н., доцент Барташевський С.Є.,**
к.т.н., доцент Бородай В.А.

Актуальність. Як тяговий орган установок з ланцюговим приводом (скребкові та пластинчасті конвеєри, норії, ескалатори, конвеєри автозаводів) використовуються в промисловості, застосовують ланцюги круглоланкові зварні калібровані, розбірні штамповані та пластинчасті втулкові. Майже на всіх скребкових забійних та пластинчастих конвеєрах використовують круглоланкові ланцюги.

Основною проблемою всіх подібних транспортних засобів з ланцюговим тяговим органом є високі динамічні навантаження, що суттєво обмежують швидкість руху ланцюга в межах 0,3—1,6 м/с. Постійні вібрації зменшують строки служби обладнання та посилюють його знос.

Ключові слова: скребковий конвеєр, ланцюгова передача, передача тягового зусилля муфтою, регульований АС, привід, адаптивний зв'язок, оригінальний спосіб керування, динамічні навантаження, плавний пуск, аварійна зупинка

Ціль: За рахунок зниження динамічних навантажень та підвищення ККД роботи приводу забезпечити підвищення швидкості руху приводного ланцюга, зниження металоємності та енергоємності установок з ланцюговими виконавчими органами.

Ідея: За рахунок використання ефекту стабілізувати швидкість руху приводного ланцюга установок з ланцюговими виконавчими органами та забезпечити оперативну зміну режиму роботи двигуна при змінному навантаженні.

Зміст. Джерело динамічних навантажень - недосконала конструкція приводного блоку. Цепь приводиться в рух приводної зірочки (рис.1 а. б), що обертається від приводу з постійною кутовою швидкістю ω.

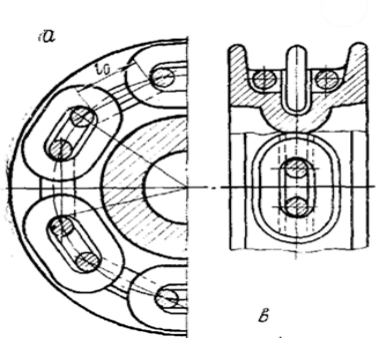


Рис. 1 Приводна зірочка скребкового конвейера з круглозвенной цепью. а - вид збоку, б – розріз.

Однак цепь рухається нерівномірно, так як її звенья лежать не на окружності постійного радіуса, а на стороні багатогранника (рис. 2), в результаті чого періодично змінюється мгновений радіус навивки цепі на приводну зірочку. Період коливання швидкості цепи є часом повороту зірочки на центральний кут 2α, що відповідає одній грані зірочки.

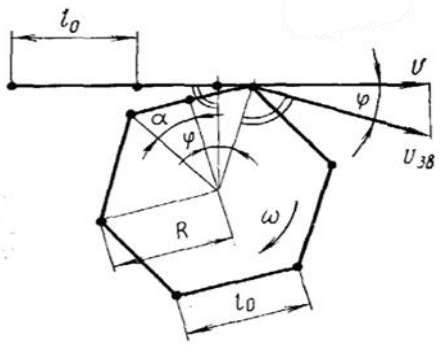


Рис. 2. Еквівалентний багатогранник.

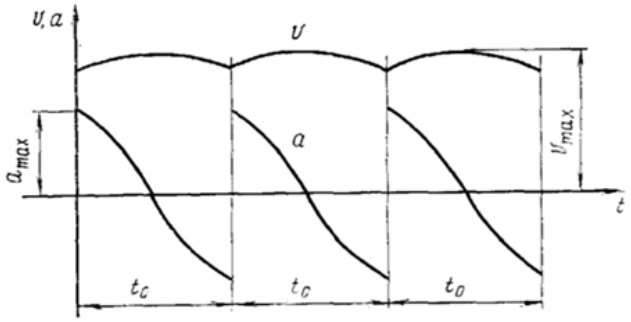


Рис.3. Діаграма зміни швидкості ν і прискорення тягової цепи α у часі

Лінійна швидкість обертання зірочки (м/с) $\nu_{зв} = \omega R$

де: R — радіус початкової окружності, зірочки, м. При повороті зірочки на кут ψ, який змінюється від — α на початку зацепления цепі із зубом зірочки до +α в конці зацепления, швидкість руху цепі $\nu = \nu_{зв}\cos\psi = \omega R\cos\psi$; т. е. швидкість цепі в межах одного періоду зачеплення змінюється по синусоїді, а прискорення a = dv/dt змінюється по косинусоїді (рис. 3).

Максимальне прискорення цепи $a_{max} = \omega^2 R\sin\alpha$

Окремою проблемою, яка знижує ККД і ускладнює конструкцію агрегату приводу, є введення в його склад турбомуфти. Крім того, використання мастильного матеріалу в якості сполучного тіла призводить до його неминучих розливів, що супроводжується забрудненням навколишнього середовища. Все це має наслідки, неприйнятні для сучасної якості механізмів такого типу.

З аналізу роботи механізму приводу скребкового конвеєра встановлено, що для уникнення періодичних ударних навантажень, які викликані нециліндричністю тягових зірочок, необхідно забезпечити стабільність натягу ланцюга із заздалегідь відомою силою. При цьому усунути недоліки використання турбомуфти можна, замінивши її електромагнітними демпферними пристроями, які додатково здатні забезпечити плавний пуск, регулювання швидкості, захист системи від зависання і значних перевантажень.

Автори пропонують розв’язувати зазначені проблеми приводу за допомогою сучасної системи електроприводу з підтримкою абсолютно м’яких механічних характеристик двигуна, або системи, яка використовує регулювання швидкості за законом, що діє в протилежній фазі швидкості механізму рис. 3. Система стабілізації моменту визнана найбільш вдалою із двох запропонованих варіантів керування та такою, що максимально відповідає вимогам. Прикладом модельної реалізації є система перетворювача частоти асинхронного двигуна з прямим векторним керуванням моментом двигуна (рис. 8).

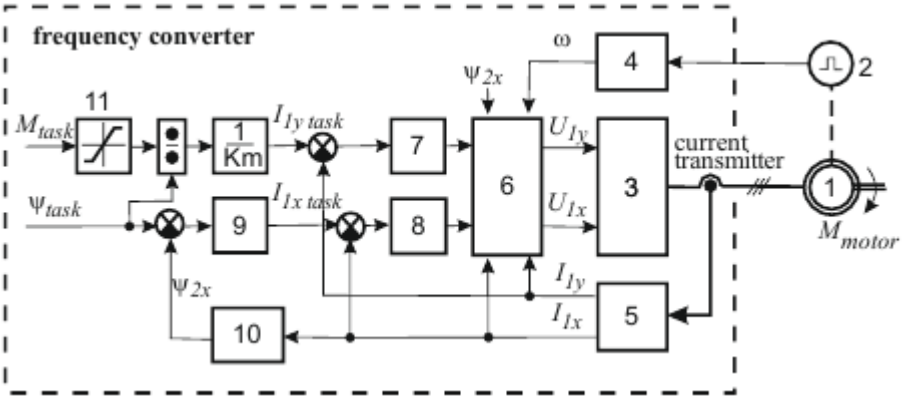


Рис.8. Функціональна схема векторного керування моментом механізму переміщення ланцюгового конвеєра

До неї входять: 1 – асинхронний двигун, 2 – датчик швидкості, 3 – автономний інвертор напруги; 4 позначає канал зворотного зв'язку за швидкістю, 5 позначає негативний зворотний зв'язок по струму, 6 позначає блок компенсації перехресного з'єднання двигуна, 7 і 8 позначає регулятори струму по осі X і Y, 9 позначає регулятор потокозчеплення, 10 позначає негативний зворотний зв'язок по потокозв'язку, 11 позначає блок обмеження завдання моменту, дільник і пропорційну ланку для отримання поточного завдання по осі Y. Видача плавного пуску системи може бути реалізована від задатчика інтенсивності, який встановлюється на вході моменту M_{task}, а блокування приводу при зупинці - відсіченням струму при досягненні граничного значення струму в обмотках статора.

Висновки: Завдяки внесення змін до конструкції приводного блоку та використання електромагнітного демпфування динамічних зусиль у ланцюзі скребкового конвеєра, можливо значно спростити конструкцію приводного агрегату, підвищити його ККД, подовжити термін служби, а отже, зменшити витрати на транспортування гірської маси.

Список літератури:

1. Stanislav Iev. BARTASHEVSKYI1*, Valery A. BORODAI2, Olha Yu. NESTEROVA / DAMPING OF SUDDENLY CHANGING LOADS BY DRIVE MEANS OF THE DRIVING MECHANISM OF THE SCRAPER CONVEYOR //Revista Minelor – Mining Revue ISSN-L 1220-2053 / ISSN 2247-8590 vol. 30, issue 1 / 2024, pp. 29-36

2. Stanislav BARTASHEVSKYI,Valery BORODAI, Olha NESTEROVA / Compensation of dynamic loads of chain traction mechanisms by means of electric drive // 6rd INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE "INNOVATIVE DEVELOPMENT OF RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES AND SUSTAINABLE USE OF NATURAL RESOURCES" PETROȘANI, ROMANIA NOVEMBER 16, 2023 p.1710-172

ОСОБЛИВОСТІ ТЕПЛООБМІННИКА ЧИСТОЇ ВОДИ ТЕПЛОНАСОСНОЇ УСТАНОВКИ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЄ ТЕПЛО ШАХТНОЇ ВОДИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Заворозка Вадим Сергійович, група 184-21-1 *ММФ
***Науковий керівник*: ст. викладач Трофимова Олена Павлівна**

На сьогодні вельми актуальним є використання вторинного та непридатного тепла промислових підприємств. Джерелами такого тепла на гірничих підприємствах можуть бути: шахтна вода, вентиляційний струмінь, компресорні установки. Головними споживачами отриманого тепла є: системи гарячого водопостачання й опалення; системи обігріву повітроподавальних стволів. Теплонасосні технології використання вище зазначеного тепла гірничих підприємств набули широкого поширення у всьому світі. В залежності від виду та якості носіїв низькопотенційного і високопотенційного тепла можуть застосовуватися різні схемні рішення теплонасосних установок.

Вода, що нагрівається для системи гарячого водопостачання, містить солі жорсткості, які можуть відкладатися на поверхнях теплообмінних апаратів у вигляді накипу. Щоб не допустити забруднення поверхонь теплообміну конденсаторів теплових насосів, в технологічній схемі теплонасосної установки передбачається проміжний контур передачі тепла від холодоагенту до води, що нагрівається, в яких циркулює чиста вода [1]. Частіше за все в якості теплообмінників чистої води застосовуються пластинчасті теплообмінники. Вартість теплообмінників набагато менша, ніж теплових насосів, а тип може бути обраний з урахуванням необхідності періодичного чищення.

Пластинчастий теплообмінник складається з типових гофрованих пластин, зібраних в пакети. В межах пакету гріюче середовище і середовище, що нагрівається, рухаються по паралельних міжпластинних каналах, і, як правило, протитечійно по відношенню одне до одного. За ходом руху середовищ пакети з'єднуються між собою послідовно, утворюючи багатоходовий теплообмінник. Пластинчасті теплообмінники широко використовуються в водяних системах опалення, оскільки вони перевершують кожухотрубчасті теплообмінники з точки зору ефективності, теплопередачі, технічного обслуговування, компактності [2]. До переваг розбірних пластинчастих теплообмінників відносять: найвищу ефективність теплообміну, за рахунок турбулізації потоку; мінімальне забруднення його поверхонь через високі швидкості потоку; невеликий об’єм робочої рідини теплообмінника дозволяє ефективно регулювати температуру в системі; легко можна змінювати потужність теплообмінника встановленням додаткової кількості пластин; висока ремонтопридатність, оскільки легко розбирається; простота монтажу та експлуатації; невелика вага та розміри, якщо порівнювати з теплообмінниками інших видів, що прискорює його монтаж; висока корозійна стійкість, оскільки теплообмінні пластини виготовлені з нержавіючої сталі або титану [3].

Вихідними даними для розрахунку теплообмінника чистої води теплонасосної установки гарячого водопостачання, що використовує тепло шахтної води є: витрата води, що гріє, початкова та кінцева температура води, що нагрівається та її витрата, а також початкова температура гріючої води. Задача розрахунку зводиться до того, щоб, базуючись на відомих даних про типові пластини, обрати схему збірки апарату, тобто число пакетів й число каналів в пакеті по гріючій воді і воді, що нагрівається; а також витрату і кінцеву температуру гріючої води. За критерієм мінімальної площі поверхні теплообміну апарату, шляхом вибору з технічно допустимих варіантів зборок, визначається його раціональна збірка. Для прийнятої схеми збірки апарату розрахунок проводиться за методикою, наведеною в [1]. Обрана схема збірки апарату також повинна бути технічно допустимою.

Перелік посилань

1. Розрахунок теплонасосної установки гарячого водопостачання [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до виконання індивідуального завдання з дисципліни «Установки для кондиціонування повітря шахт» для здобувачів ступеня бакалавра освітньо-професійної програми «Енергомеханічні комплекси гірничих підприємств» зі спеціальності 184 Гірництво / уклад.: О. П. Трофимова, Ю. О. Комісаров ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. – 51 с. – Режим доступу: http://scihub.nmu.org.ua/handle/123456789/169780

2. Термічний опір відкладень (CaSO4) в пластинчастих теплообмінниках. URL: https://ankort.com/ua/termicheskoe-soprotivlenie-otlozhenij-caso4-v-plastinchatyh-teploobmennikah/ (дата звернення: 30.03.2024).

3. Розбірний пластинчастий теплообмінник. URL: https://teplo-polis.com.ua/ua/service/plastinchastij-rozbirnij-teploobminnik/ (дата звернення: 30.03.2024).

ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ПО ВДОСКОНАЛЕННЮ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ КЛІТЬОВОЇ ПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ АТ «МАРГАНЕЦЬКИЙ ГЗК»

НТУ «Дніпровська політехніка»

Лєсовик Данило Олександрович, група 184-22ск-1 ІП
***Науковий керівник:* старший викладач Комісаров Юрій Олексійович**

Видобуток марганцевої руди має дуже важливе значення для безперебійної роботи металургійних підприємств України. Нікопольське родовище, що розробляється в Дніпропетровській області, визначається як основне джерело забезпечення марганцевою сировиною національної металургійної галузі.

Шахта № 3/5 АТ «Марганецький ГЗК» знаходиться у східній частині басейну і має проєктну потужність до 450 тис. т. руди на рік. Шахтне поле шахти №3/5 розкрито двома вертикальними стволами та похилим конвеєрним стволом. Глибина вертикальних стволів 104 м, похилого – 420 м з кутом нахилу 16^0. Підйом руди здійснюється по головному та похилому стволах. Головний вертикальний ствол обладнано підйомною установкою Ц2×1.5 з клітями УКН-55-1. Привод підйомної машини виконано на базі асинхронного двигуна типу АКН з фазним ротором потужністю 250 кВт. При роботі установки завантажувальні та розвантажувальні операції проводяться одночасно у кліті на нижньому поверсі горизонту шахти, а також у кліті у надшахтній будівлі.

Перевірочний розрахунок підйомної установки головного ствола підтвердив відповідність розрахункового обладнання встановленому. Розрахункова тривалість циклу підйому відносно невелика і становить 34 с, з яких тільки протягом 6 с рух машини відбувається з постійною максимальною швидкістю. В інші періоди руху (прискорення та уповільнення) в ланцюг ротора приводного двигуна для керування швидкістю вводяться додаткові опори, на яких відбувається перетворення електричної енергії в теплову та незворотна утилізація її в оточуюче середовище. Тому подальше використання асинхронного приводу з фазним ротором не відповідає сучасним вимогам енергоефективності рудникового обладнання. Про це також говорить низький розрахунковий коефіцієнт корисної дії підйомної установки $\eta_{\text{пу}} = 0{,}38$. На рисунку 1а наведено діаграму потужності на валу (Рв) і потужності споживаної з мережі (Рм) для існуючої підйомної установки. Площа діаграми між синьою та червоною лініями показує загальні втрати енергії в установці. При роботі такої системи витрати енергії на один тонно-кілометр складають 7,2 кВт×год.

Комплексне вирішення проблеми розвитку електроприводу шахтних підйомних машин у напрямку підвищення їх ефективності є актуальною науково-технічною задачею [1-3]. Заміна пускової роторної резисторно-контакторної станції управління та станції динамічного гальмування на рекуперативний частотно-регульований електропривод дозволяє усунути всі перераховані вище недоліки електроприводу змінного струму з асинхронними

електродвигунами з фазним ротором.

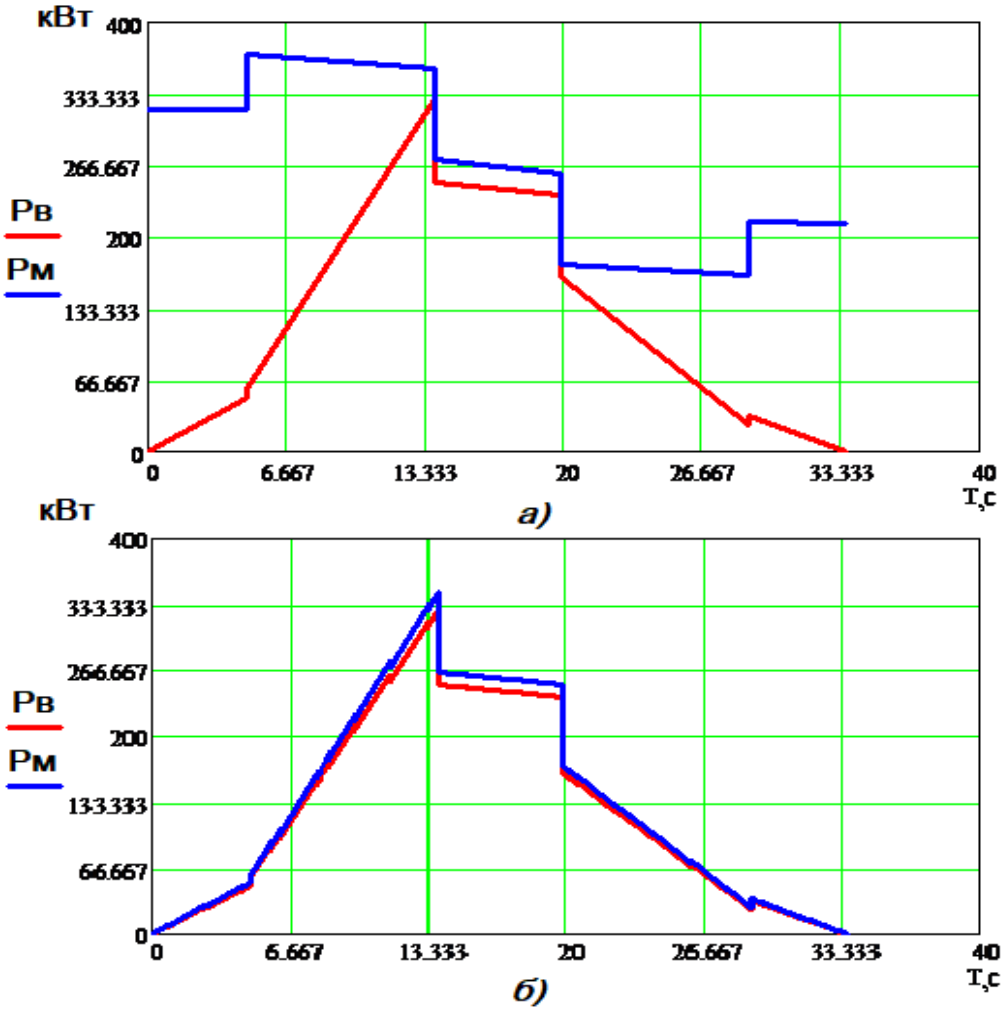


Рисунок 1 – Діаграма потужності на валу і потужності споживаної з мережі

Впровадження на клітьовій підйомній установці, що розглядається, електроприводу на базі перетворювача частоти (рис. 1б) дозволить суттєво збільшити коефіцієнт корисної дії підйомної установки (до $\eta_{ny} = 0{,}75$) значно підвищити термін служби елементів механічного обладнання та зменшити простої, пов'язані з їх виходом з ладу завдяки плавному вибору люфтів, зазорів та «переднатягу» елементів передачі з програмованим темпом у процесі запуску, здійснити програмну стабілізацію пускового моменту та знизити загальні витрати енергії на один тонно-кілометр до 3,6 кВт×год.

Перелік посилань

1. Шахтний підйом. Науково-виробниче видання. Бежок В.Р., Дворников В.І., Манец І.Г., Пристром В.А; заг. ред. Б.А Грядущій, В.А. Корсун. Донецьк: Південний Схід Лтд, 2007. 624 с.

2. Основи електропривода виробничих машин та комплексів: навч. посіб. / В.Е. Воскобойник, В.А. Бородай, Р.О. Боровик, О.Ю. Нестерова. Д.: Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2021. 254 с.

APPLICATION OF GROUND-BASED ROPEWAYS IN EXPANDING THE BOUNDARIES OF THE MINE FIELD

Dnipro University of Technology

Reminnyi A.O., student of group 184-23-9.
***Scientific Advisor*: R.R. Yehorchenko, PhD, Assistant of the Department of Transport Systems and Energy Mechanical Complexes**

One of the main trends in the development of coal mines in Ukraine is the transition to block systems for developing mine fields during the construction of flank ventilation shafts or the merging of adjacent mines. Such technical solutions are driven by the increasing length of routes for ventilation flows and transport vehicles, linked to the aging of mining infrastructure.

A typical example of such a technical solution is the project for merging the extraction fields of the "Pavlogradskaya" and "Ternovskaya" mines, requiring approximately 10 kilometers of main mining workings. The significant length of these workings complicates the use of locomotive transport, as the limited capacity of batteries greatly affects the train's weight standard [1].

At the "Pavlogradskaya" mine, positive experience has been accumulated in the use of ground-based ropeways during the construction and operation of mine workings. Special attention deserves the process of creating and operating the DKNP−1.6 ropeway, with the participation of specialists from the mine, the "Luganskgormash" plant, and the National Mining University. Following a technical and economic comparison of various transport schemes for the opening of the overburden part of the mine field, a decision was made to install a 3360-meter ground-based ropeway to provide transportation of mining masses, materials, equipment, and personnel.

The route passes through the following mining workings: ventilation crosscuts pl. S8–S6, ventilation crosscuts pl. S7–S4, and the main haulage drift pl. S4. The slope angle of the rail tracks ranges from −30 to +30, and the route includes a 45-degree turn.

Globally, there are examples of ground-based ropeways with extensive lengths and complex routes in mining development: roads by the firm "Walter Becker" (Germany) at the "Marseille" mine, 1400 meters long, with a variable track slope from −180 to +250 and six turns, as well as a 3000-meter-long road at the "Czeczot" mine in the Saar Basin. At the time of the technological transportation scheme design for the "Pavlogradskaya" mine, domestic practice did not have experience operating DKNPs longer than 3000 meters, and our industry did not produce installations with corresponding parameters in series.

The use of such a road has significantly simplified and reduced the cost of constructing and subsequently operating the workings. The number of wagons in the set corresponds to the volume of mining mass from one excavation cycle. However, the significant route length will lead to the situation where, after 2.5 kilometers, the travel time exceeds the time required for support installation and other operations incompatible with the excavation and loading of mining mass, resulting in downtime

of the working face and, consequently, a decrease in excavation pace and increased costs [2]. To address this issue, we have developed the following work technology (Fig. 1):

- At the first stage, the set is pulled under the loader, transported to the junction, and delivered to the working face using the DKNP−1.6 road.
- At the second stage, at the maximum distance providing effective haulage via the DKNP−1.6 road, a passing loop is equipped, where empty wagons are accumulated on one branch and wagons with ore on the other.
- The DKNU−1 ground-based road is installed to pull the set under the loader, transport it to the passing loop, and deliver the empty wagons to the working face.
- As the haulage distance increases, the passing loop is dismantled and relocated, and the DKNP−1.6 road is extended.

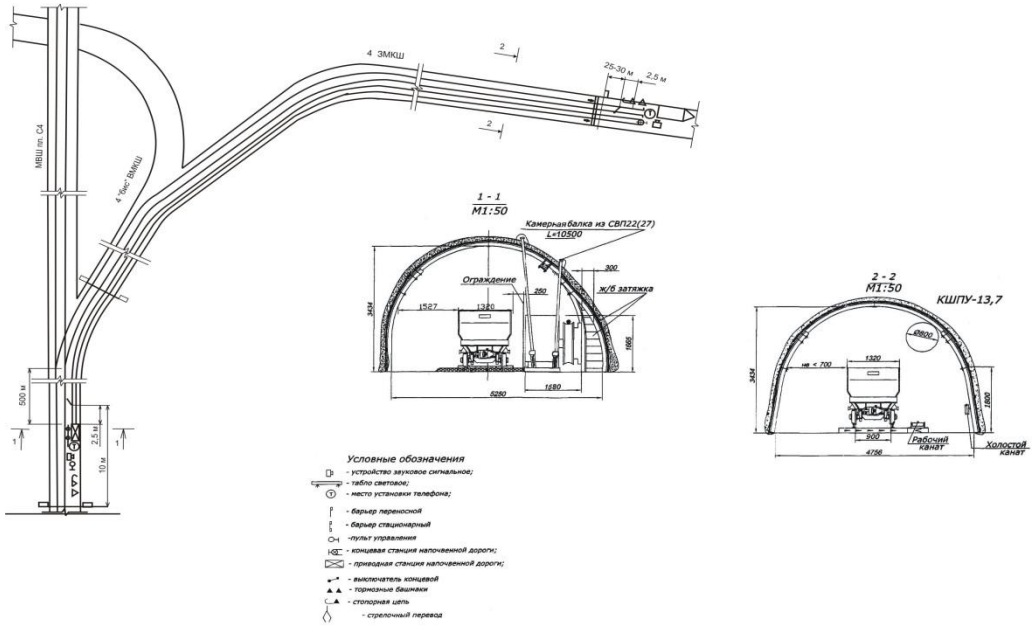


Fig. 1. Sequential Installation of Two Ropeways

The implementation of two-stage haulage using ground-based ropeways will allow for the efficient and cost-effective merging of mine fields within a short timeframe.

References:

1. Underground transport of mines and pits. Edited by G.Ya. Peysakhovich, I.P. Remizov. Moscow: Nedra, 1985, 565 p.

2. Mine work conductor: Worker's handbook. Edited by A.I. Petrov. Moscow: Nedra, 1991, 646 p.

3. Denishchenko A.V., Shirin L.N., Korzh P.P., Mukhin A.V. Ground-based ropeways in the development of overburden sections of the "Pavlogradskaya" mine // Coal of Ukraine. – 2006. – №1. – P. 32–34.

ЩОДО ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ КРІПЛЕННЯ БУРОВИХ ОРТІВ В УМОВАХ ПРАТ «ЗАПОРІЗЬКИЙ ЗРК»

НТУ «Дніпровська політехніка»

Сафонов Юрій Юрійович, група 184м-24-1 ІП
***Науковий керівник*: д.т.н., проф. Кононенко Максим Миколайович**

Україна посідає одне з провідних місць у світі за запасами залізних руд, що становлять близько 9,7% від загальносвітових. Значущими родовищами залізної руди в Україні є: Криворізький залізорудний басейн, Кременчуцький і Білозірський залізорудні райони. Останній складається з Північно-Білозірського, Південно-Білозірського та Переверзівського родовищ з високим вмістом заліза в рудах – понад 60%. Приватне акціонерне товариство «Запорізький залізорудний комбінат» (ПрАТ «ЗЗРК») здійснює розробку Південно-Білозірського родовища багатих залізних руд за допомогою підповерхово-камерної системи розробки із закладанням [1]. Сутність варіанта системи розробки полягає в тому, що відпрацювання запасів руди у поверсі відбувається вхрест простягання покладу очисними камерами першої та другої черги відпрацювання. Конструктивною особливістю первинних камер є наявність високого похилого днища, що примикає до висячого боку покладу [2].

Відпрацювання запасів руди у поверхах 640–740 м і 740–840 м здійснювалося первинними очисними камери висотою 100 м, довжиною – 45–50 м та шириною у 30 м (рис. 1, а) [3–4]. Як відомо, збільшення глибини гірничих робіт призводить до підвищення величини гірського тиску, тому для відпрацювання запасів руди у поверсі 840–940 м було зменшено довжину первинних очисних камер до 30–35 м при постійній їх ширині у 30 м, а похиле високе днище вже не примикає до висячого боку покладу (рис. 1, б).

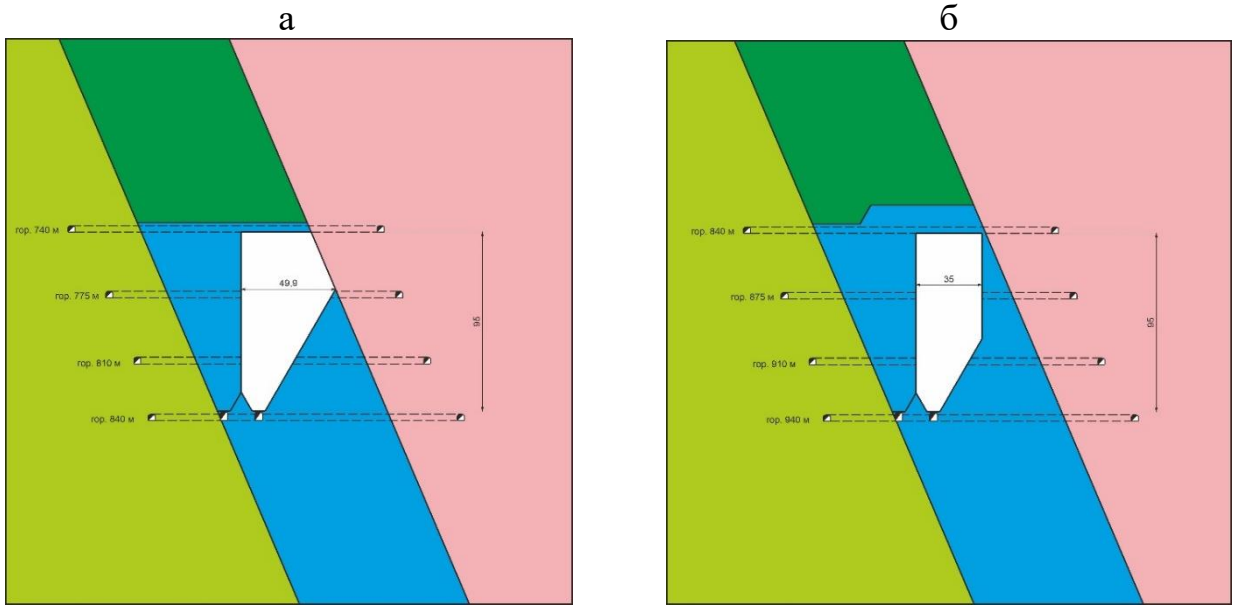


Рис. 1 Первинна очисна камера поверху 740–840 м (а) та 840–940 м (б)

Ведення очисних робіт у первинних камерах впливає на стійкість бурових ортів і сприяє проявам гірського тиску у вигляді руйнування кріплення, вивалів, відшарування й обвалення руди у орти. Таким чином, обґрунтування раціональних параметрів кріплення бурових ортів поблизу очисних камер при відпрацюванні запасів руди на горизонті 940 м в умовах шахти «Експлуатаційна» ПрАТ «ЗЗРК» має актуальне значення.

Сьогодні одним з найбільш ефективних методів дослідження напружено-деформованого стану (НДС) гірських порід навколо гірничих виробок є використання чисельного моделювання методом скінченних елементів (МСЕ) [5–6], який є одним з найбільш розвинених методів моделювання явищ і процесів з максимальним наближенням до реальності [7]. Використання чисельного моделювання дозволяє вивчати процеси та явища, які в практичних умовах неможливо або економічно недоцільно досліджувати [8]. Тому, для моделювання зміни НДС масиву гірських порід навколо первинної очисної камери під дією гірського тиску було використано ліцензійне програмне забезпечення системи інженерного аналізу SolidWorks Simulation, яке доступне у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка».

Чисельним моделюванням НДС масиву гірських порід навколо первинної очисної камери поверху 840–940 м встановлено, що зони непружних деформацій мають складний просторовий характер і розташовані в масиві руди у бік порід лежачого і висячого боків, у днищі та покрівлі камери (рис. 2). Результатами чисельного моделювання встановлено, що у зони непружних деформацій, які формуються в масиві руди навколо первинних очисних камер попадають бурові орти горизонтів 875 м і 910 м, що призведе до прояву в них гірського тиску у вигляді вивалів, відшарування й обвалення руди.

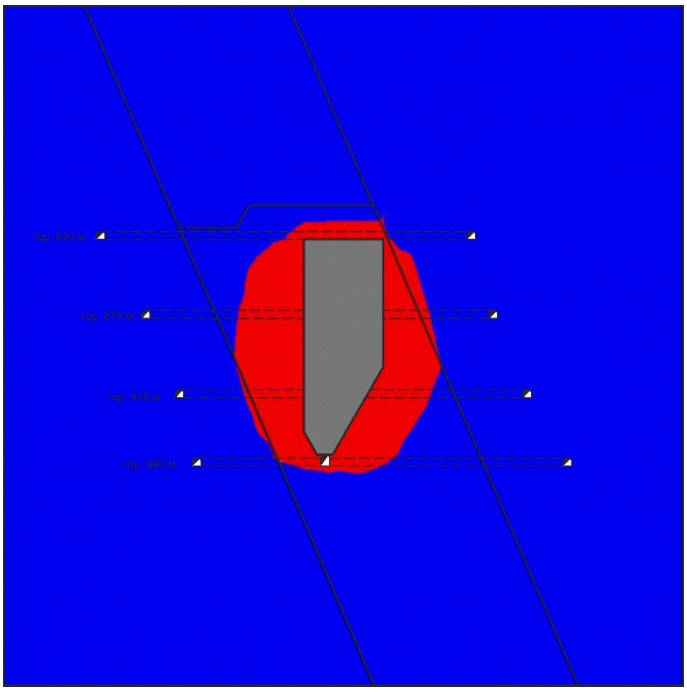


Рис. 2 Зони непружних деформацій, що утворюються в масиві гірських порід навколо первинної очисної камери під дією гірського тиску

Результати чисельного моделювання свідчать про необхідність при виборі та розрахунку параметрів кріплення бурових ортів комплексно врахувати як величину гірського тиску, так і вплив очисних камер [9].

Перелік посилань

1. Кононенко М.М., Хоменко О.Є., Коваленко І.Л., Миронова І.Г., Косенко А.В. Геомеханіка створення підземної інфраструктури при видобуванні руд із застосуванням емульсійних вибухових речовин. Дніпро: Журфонд, 2024. 252 с.

2. Khomenko, O., Kononenko, M., & Danylchenko M. (2016). Modeling of bearing massif condition during chamber mining of ore deposits. *Mining Of Mineral Deposits, 10*(2), 40–47. https://doi.org/10.15407/mining10.02.040

3. Kononenko, M., & Khomenko, O. (2010). Technology of support of workings near to extraction chambers. *New Techniques And Technologies In Mining*, 193–197. http://doi.org/10.1201/b11329-32

4. Khomenko, O., Kononenko, M., & Petlovanyi, M. (2015). Analytical modeling of the backfill massif deformations around the chamber with mining depth increase. *New Developments In Mining Engineering 2015*, 265–269. http://dx.doi.org/10.1201/b19901-47

5. Kononenko, M., Khomenko, O., Sudakov, A., Drobot, S., & Lkhagva, Ts. (2016). Numerical modelling of massif zonal structuring around underground working. Mining of mineral deposits, 10(3), 101-106. https://doi.org/10.15407/mining10.03.101

6. Babets, D., Sdvyzhkova, O., Hapieiev, S., Shashenko, O., & Vasyl, V. (2023). Multifactorial analysis of a gateroad stability at goaf interface during longwall coal mining – A case study. Mining of Mineral Deposits, 17(2), 9–19. https://doi.org/10.33271/mining17.02.009

7. Moldabayev, S. K., Sdvyzhkova, O. O., Babets, D. V., Kovrov, O. S., & Adil, T. K. (2021). Numerical simulation of the open pit stability based on probabilistic approach. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, (6), 29–34. https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-6/029

8. Aitkazinova, S., Sdvyzhkova, O., Imansakipova, N., Babets, D., & Klymenko, D. (2022). Mathematical modeling the quarry wall stability under conditions of heavily jointed rocks. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, (6), 18–24. https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-6/018

9. Хоменко О.Є., Кононенко М.М., Косенко А.В. (2023). Раціональні параметри кріплення польових підготовчих виробок у зонах впливу очисних камер. *Наукові праці ДонНТУ. Серія Гірничо-геологічна, 1*(29), 57–66. https://doi.org/10.31474/2073-9575-2023-1(29)-57-66

PROMISING WAYS TO IMPROVE THE ENERGY EFFICIENCY OF MINE LOCOMOTIVES

Dnipro University of Technology

Shtyn V.Yu., student of group 184-23-9.
Scientific Advisor: **R.R. Yehorchenko, PhD, Assistant of the Department of Transport Systems and Energy Mechanical Complexes**

The predominant type of locomotives (over 80% of the total) at coal mines are battery-powered electric locomotives, whose range is limited by battery capacity and energy consumption, which depend on track slopes and route length. High-frequency electric locomotives V10 and V14, developed at DGI and introduced into pilot industrial operation, demonstrated excellent technical and economic performance but did not gain widespread adoption in industry. Mine diesel locomotives of the RV type, utilizing high-energy diesel fuel, operate successfully in coal mines abroad, and their range during a shift is virtually unlimited. However, the mismatch between the actual content of harmful substances in exhaust gases and domestic standards forces the development of enhanced energy solutions for battery-powered electric locomotives.

The high energy density of hydrogen fuel (120 MJ/kg) and its environmental friendliness allow it to be considered as an alternative to existing sources. Among the disadvantages of hydrogen fuel are its high explosion and fire hazards, its ability to penetrate through the crystalline lattice of metals (hydrogen corrosion), which significantly complicates storage and increases the risk of leaks. The most promising directions for hydrogen use include combining it with conventional fuel in internal combustion engines and fuel cells.

The aim of the study is to explore possible ways to improve the energy efficiency of mine locomotives and identify the most promising ones. Currently, two types of batteries (accumulators) are used in mine locomotives: alkaline and acid-based.

The widespread use of alkaline batteries is due to their explosion safety during short circuits, low sensitivity to shocks and vibrations, and the ability for partial recharging. Acid batteries are predominantly produced abroad, and more mining enterprises in Ukraine are transitioning to them recently. This is because of their higher energy density with smaller dimensions. However, there are several drawbacks: sensitivity to shocks and vibrations, explosion hazard during short circuits, active release of hydrogen and sulfuric acid vapors into the mine atmosphere.

Active work is being carried out to create new and increase the energy density of existing batteries through the development of new electrochemical systems and improvements to existing ones.

A more promising chemical energy source for mine locomotives are fuel cells (FCs), which are electrochemical generators capable of continuous operation thanks to the constant supply of reactants to the electrodes and the removal of reaction products.

Proton exchange membrane fuel cells (PEMFCs) are considered the most effective for powering electric engines of transport vehicles, capable of replacing

gasoline and diesel internal combustion engines. All varieties of fuel cells are divided into two groups: high- and low-temperature types. For mine conditions, the use of low-temperature proton exchange membrane (PEM) fuel cells, which currently reach power levels of up to 2 kW, can be recommended. The electrolyte in these fuel cells is a solid polymer membrane (a thin plastic film), which, when impregnated with water, conducts protons but does not conduct electrons. The fuel is hydrogen, and the charge carrier is the hydrogen ion (proton). At the anode, the hydrogen molecule splits into a hydrogen ion (proton) and electrons. Hydrogen ions pass through the electrolyte to the cathode, while electrons travel through the external circuit, generating electrical energy. Oxygen from the air is supplied to the cathode, where it combines with the electrons and hydrogen ions to form water. The reactions at the electrodes are as follows:

At the anode: $2H_2 + 4OH^- => 4H_2O + 4e^-$;

At the cathode: $O_2 + 2H_2O + 4e^- => 4OH^-$;

General element: $2H_2 + O_2 => 2H_2O$.

None of the existing methods for storing hydrogen today allow for safe and economical storage of hydrogen on locomotives and pneumatic-wheeled self-propelled machines equipped with fuel cells in underground mining operations. According to the authors, the solution to this problem lies in the creation of compact hydrogen generators on the vehicle, capable of producing hydrogen in volumes sufficient for the normal operation of traction motors while minimizing the risk of leakage.

The production of hydrogen directly on the vehicle is possible chemically, using generators in the following way:

$$2Al+6H_2O=2Al(OH)_3 +3H_2\uparrow$$

$$2AI + 3H_2O = Al_2O_3 + 3H_2 \uparrow.$$

A proposed design for a mine electric locomotive [4], equipped with a frame, wheel pairs, drive units with gearboxes and electric motors, control systems, and a battery, differs by featuring hydrogen fuel cells as the power source and a hydrogen generator with automatic regulation of hydrogen supply depending on the current of the traction electric motors.

The technical result involves the capability to transport mining masses and other goods in underground conditions virtually without transportation distance limitations, thus increasing haulage productivity and operational reliability [4].

References:

1. Debelyy V.L. *Main directions of development of mine locomotive transport* / V.L. Debelyy, L.L. Debelyy, S.A. Melnikov // Coal of Ukraine. − 2006. − №6. − P. 30 − 31.

2. Lavrus V.S. *Batteries and accumulators* / V.S. Lavrus. − Moscow: Science and Technology, 1995. − 47 p.

3. Varypaev V.N. *Chemical power sources* / V.N. Varypaev, M.A. Daosyan, V.A. Nikolsky. − Moscow: Higher School, 1990. − 240 p.

4. *Mine locomotive. Decision on issuing a declaration patent for a utility model № 21802/34/16 dated 10.10.2016.* Authors: Cheberiachko S.I., Denishchenko O.V., Bartashevsky S.Ye., Egorchenko R.R. Filed on 29.06.2016, application registration number u201607046.

CentralUkraineEDIH Section

АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ

БІОЕТАНОЛ В АВТОМОБІЛЬНОМУ БЕНЗИНІ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Бондарчук Тимофій Олексійович, група 274-22-2
Наукові керівники: **д.т.н., проф. Павличенко Артем Володимирович**
к.т.н., доц. Олішевська Валентина Євгенівна

Актуальність. Частка автомобільного транспорту в Україні, яка використовує в якості палива автомобільний бензин, складає 70 % [1]. Сьогодні одними з важливих завдань розвитку автомобільного транспорту є економія автомобільних бензинів та зменшення забруднення навколишнього середовища [2]. Сучасні екологічні вимоги до якості автомобільних бензинів та підвищені вимоги до їх детонаційної стійкості роблять питання використання біоетанола в автомобільних бензинах важливими та актуальними.

Мета робота: аналіз використання біоетанола в автомобільних бензинах.

Основний матеріал. Автомобільний бензин є сумішшю вуглеводнів, що википають при температурах від 35 до 215 °С [3].

Основними показниками, що визначають компонентних склад бензинів, є детонаційна стійкість та фракційний склад.

Детонаційна стійкість бензинів оцінюється октановим числом [3].

Фракційний склад бензинів – це вміст тих чи інших фракцій, що виражено в об’ємних або масових співвідношеннях. Фракційний склад оцінює випаровування бензинів.

Якість автомобільних бензинів регламентує ДСТУ 7687:2015. Бензини автомобільні Євро. Технічні умови [4]. Для покращення якості автомобільних бензинів використовують різні присадки, основної тенденцією серед яких є використання оксигенатів. Найбільш поширеним оксигенатом, який використовується для цього, є біоетанол чи етиловий спирт біологічного походження – одноатомний насичений спирт C_2H_5OH [1].

Перспективність використання біоетанолу зумовлена можливістю виробництва на основі різноманітної сировинної бази [3], [5].

Етанол – прозора безбарвна або світложовтого забарвлення рідина – виробляється шляхом ферментування цукрів (глюкози, сахарози) у безкисневому середовищі спиртовими дріжджами Saccharomyces [1].

Сировиною для виробництва біоетанолу є цукро-, крохмале- та целюлозвмісна сировина:

- цукровмістна сировина: цукровий буряк, тростина, патока, меляса, вичавки плодів та ягід;
- крохмаловмісна сировина: зернові та деякі зернобобові культури, картопля, топінамбур тощо;
- целюлозовмісна сировина: деревина, біомаса та відходи сільськогосподарського виробництва (солома, кукурудзяні качани, соняшникове лушпиння), відходи лісопереробної та деревообробної промисловості (гілки, тирса, кора дерев тощо) [1].

Етанол за своїми фізико-хімічними та експлуатаційними показниками відповідає характерним особливостям сучасних двигунів внутрішнього згорання (табл. 1) [3].

Таблиця 1

Фізико-хімічні властивості

Показник	Бензин	Етанол
Хімічна формула	C_4-C_{12}	C_2H_5OH
Густина при 15 °С, кг/м^3	720…775	794
Кінематична в'язкість, мм^2/с при 20 °С	0,52…0,63	1,52
Температура кипіння, °С	35…215	78
Нижча теплота згорання, МДж/кг	44,4	27,72
Октанове число (моторний метод)	76…98	94

З точки зору властивостей, біоетанол має наступні переваги у порівнянні з бензином:

- значно вище октанове число (94 за моторним методом та 108 за дослідним методом);
- швидше розсіюються пари;
- менш токсичний і не містить канцерогенних компонентів;
- пари менш вогненебезпечні через більш високу температуру самозаймання;
- вища в'язкість, завдяки чому відсутні проблеми при роботі двигунів в спекотну погоду;
- значно вище електропровідність, що знижує можливість накопичення статичної електрики при русі палива, в тому числі і в паливній системі [1].

Додавання біоетанолу до автомобільного бензину дозволяє вирішувати важливі задачі збільшення октанового числа та детонаційної стійкості [5].

Високі октанове число, ККД процесу, повнота згорання та ступінь стискання біоетанолу дозволяють збільшити питому потужність і зменшити питомі витрати енергії на одиницю потужності.

Але, при додаванні до автомобільного бензину біоетанолу існують деякі виклики:

- вміст спирту обмежується ДСТУ 7687:2015;
- спирт, як гігроскопічна полярна структура, адсорбує воду та існує ймовірність розшарування бензино-спиртової суміші [5].

В нашій країні, згідно з ДСТУ 7687:2015, за вмістом біоетанолу встановлено такі види бензинів:

- Е5 – не більше ніж 5 %;
- Е7 – понад 5 % та не більше ніж 7 %;
- Е10 – понад 7 % та не більше ніж 10 % [4].

Додавання в автомобільний бензин 10 % біоетанолу дозволяє зменшити:

- викиди парникових газів на 12…19 %;
- викиди оксиду вуглецю на 30 %;
- токсичність викидів на 21 %;
- вміст твердих частинок у вихлопних газах на 50 %.

Використання біоетанолу в кількості більше 15 % вимагає внесення деяких змін у конструкцію двигуна. Тому найчастіше використовуються суміші бензину та біоетанолу до 15 %.

У світі успішно використовують бензино-спиртові суміші у різних концентраціях: Е5, Е7, Е10, Е40 та Е85, які містять 5 %, 7 %, 10 %, 40 % та 85 % етилового спирту, відповідно. Лідерами у використанні таких бензино-спиртових сумішей є США, країни Латинської Америки, Китай [5].

У США та інших розвинених країнах використовується паливо під назвою газохол, яке містіть 10 % етанолу та 90 % бензину. Економічність двигунів у разі використання газохолу збільшується на 2...4 % [3].

Великий досвід із застосування етанолу замість бензину накопичений у Бразилії, де для його добування є значні сировинні ресурси – цукрова тростина.

Висновки. Одним з перспективних напрямків покращення властивостей автомобільних бензинів є додавання біоетанолу. Додавання біоетанолу до автомобільного бензину дозволяє збільшити октанове число та детонаційну стійкість, зменшити забруднення навколишнього середовища.

Застосування біоетанолу в автомобільних бензинах обмежене через високу вартість спиртів, великі витрати харчових продуктів при виробництві етанолу (винного спирту).

Перелік посилань

1. Будько М. О. Біоенергетика: Курс лекцій. Ч. 1 : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 109 с. URL: https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/6080fa08-6dff-4a86-9044-76c702038ecd/content (дата звернення 27.04.2025).

2. Бондарчук Т. О., Олішевська В. Є. Транспортні екологічні проблеми та шляхи вирішення. *Молодь: наука та інновації* : матеріали XII-ї міжнар. наук.-техн. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, м. Дніпро, 13-15 листопада 2024 р. Дніпро : НТУ ДП, 2024. Т. 1. С. 114–115.

3. Наглюк М. І. Конспект лекцій з дисципліни «Експлуатаційні матеріали» : для бакалаврів спец. 274 «Автомобільний транспорт». Харків : ХНАДУ, 2023. 202 с. URL: https://dspace.khadi.kharkov.ua/handle/123456789/17650 (дата звернення 27.04.2025).

4. ДСТУ 7687:2015. Бензини автомобільні Євро. Технічні умови. Чинний від 2016-01-01. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2015. 20 с.

5. Бойченко С. В., Яковлєва А. В., Целіщев О. Б., Ланецький В. Г., Кудрявцев С. О., Лорія М. Г., Семенюк А. А., Lejda K. Модифікація автомобільних бензинів біоетанолом у кавітаційному полі. *Каталіз та нафтохімія.* 2020. № 30. С. 56-65. URL: http://jnas.nbuv.gov.ua/article/UJRN-0001224497 (дата звернення 27.04.2025).

ОСНОВНІ НЕСПРАВНОСТІ ЕЛЕКТРОАВТОМОБІЛІВ

ВСП «Тернопільський фаховий коледж ТНТУ ім. Івана Пулюя»

Боровик Арен Миколайович, група АТ-301
***Науковий керівник:* викладач вищої категорії Галайчук Володимир Ярославович**

Автовласники завжди покладали особливості очікування на надійність і довговічність електромобілів. Зрештою, автомобілі на акумуляторних батареях позиціонуються як невибагливі в обслуговуванні, а їх затяті прихильники давно поширюють міф про те, що якщо в машині немає бензинового (або дизельного) двигуна, вона роками не потребуватиме ремонту.

Насправді електромобілі і справді мають менше рухомих частин у порівнянні з звичайними авто із ДВЗ. Але не варто забувати, що будь-який автомобіль має багато інших систем, які час від часу потребують уваги. Сюди входить знос деталей підвіски та гальм, заміна компонентів рульового керування, дрібні поломки внутрішнього обладнання і т. д.

Середньостатистичний електромобіль, не може не мати власних проблем, що стосуються саме електрики та електроніки.

Давайте розглянемо їх у порядку частоти звернення клієнтів на СТО.

1. Скарги на батарею та електронні блоки.

Розглянемо основні скарги власників:

- Швидка деградація ємності – батарея втрачає запас енергії швидше, ніж очікувалось.
- Нерівномірне заряджання осередків – деякі елементи батареї заряджаються більше або менше за інші (балансування осередків).
- Перегрівання батареї – під час зарядки або експлуатації.
- Зменшення запасу ходу – навіть без значного зносу за показниками.
- Проблеми із заряджанням – батарея не приймає заряд або заряджається повільніше.
- Несправності блоку керування батареєю (BMS) – неправильне визначення рівня заряду, напруги або температури батареї.
- Помилки програмного забезпечення – некоректна робота через помилки ПЗ або застарілу версію прошивки.
- Відмова інвертора або контролера двигуна – збої у перетворенні постійного струму на змінний для електродвигуна.
- Проблеми з CAN-шиною – поганий зв’язок між різними електронними модулями авто.
- Неадекватна реакція електроприводу – ривки, повільний відгук на педаль акселератора тощо.

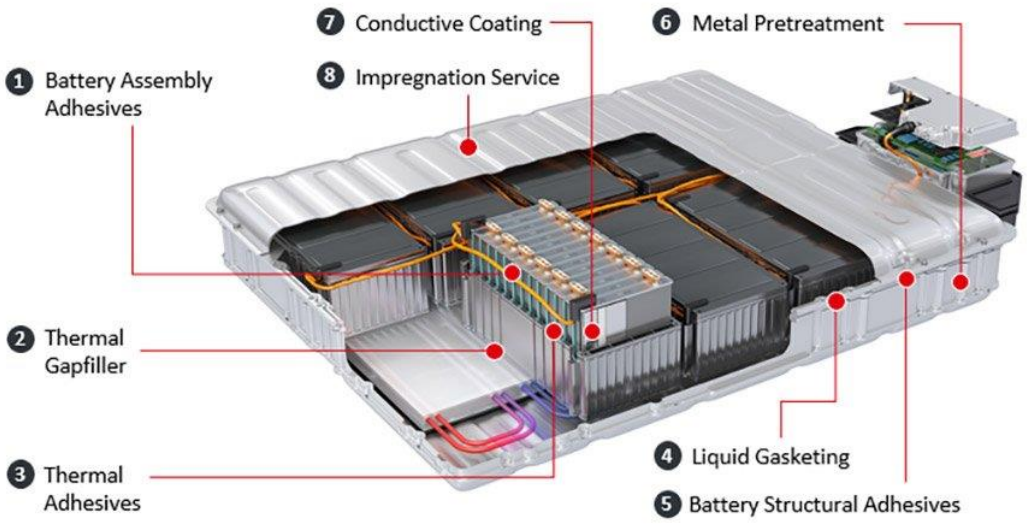


Рис.1 Структура тягової батареї

2 Електромотор. Правда, що в ньому менше деталей, ніж у бензиновому чи дизельному, і неправда, що через це у ньому «немає чому ламатись». Є, і при тому достатньо багато, адже будь-який електромотор зношується і потребує ремонту. На ходу це відчувається, наприклад, як ривки і сторонні шуми [1].

Розглянемо їх більш уважно:

- Шуми та вібрації – шум редуктора (у багатьох електрокарів електромотор інтегровано із редуктором). Часто виявляється через зношення підшипників або неправильну балансування ротора.
- Перегрів – електродвигуна під час тривалої їзди або під великим навантаженням. Може бути через несправність системи охолодження мотора.
- Втрати потужності – проблеми в електроживленні двигуна, пошкодження обмоток, збій інвертора.
- Знос підшипників – надмірне навантаження або брак мастила – зношуються підшипники, що підтримують вал електродвигуна.
- Корозія обмоток – нещільність прокладок корпусу електродвигуна може призводити до корозії обмоток статора або ротора Деякі моделі мають відкличні кампанії саме через проблеми з електромоторами або інверторами (наприклад, Tesla Model S, Hyundai Kona Electric).

3 Система охолодження. У дешевих моделях ця система відсутня, а навіть якщо вона є, власники згодом зіткнуться з цілим набором звичайних проблем автомобіля: протікання антифризу, лопнуті труби, забиті радіатори, проблеми із теплообмінниками у електрокарах охолодження батареї часто об’єднано із кондиціонером через теплообмінник.

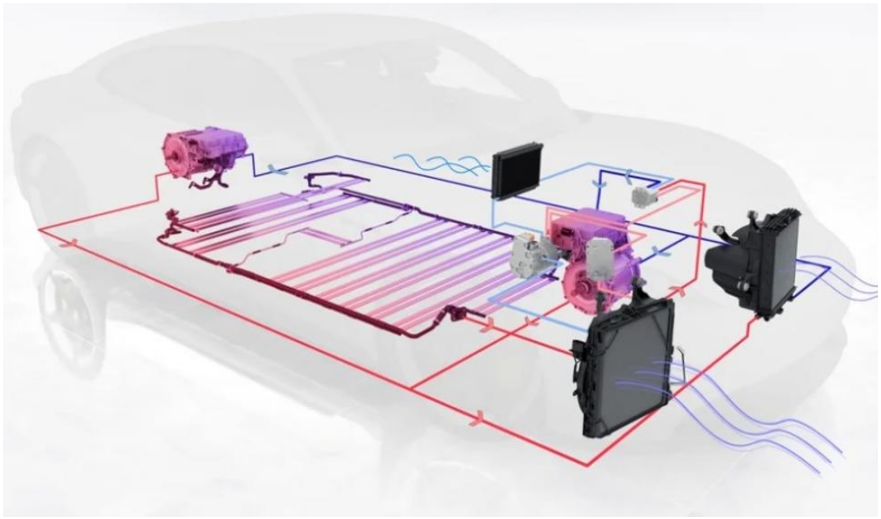


Рис.2 Структура системи охолодження

3 Трансмісія. Так, трансмісія електромобіля значно простіша за будь-яку трансмісію машини з ДВЗ. Але такі закони механіки: там, де є шестерні і підшипники, вони колись зруйнуються, і там, де є олива, вона колись потече назовні. Між іншим, поширена причина передчасних проблем з редуктором приводу – прострочення заміни оливи і надто енергійний стиль керування [1].

Висновок:

Загалом, основною причиною багатьох проблем є не стільки самі електричні компоненти, скільки складність інтеграції охолодження, електроніки та керування у високонавантажених умовах (особливо під час швидкої зарядки або активного використання). Правильне обслуговування, своєчасні оновлення програмного забезпечення та уважний моніторинг повідомлень бортової системи допомагають мінімізувати ризики і продовжити термін служби основних компонентів електрокара.

Перелік посилань

1. Що зламається у електромобілі: руйнуємо міфи про сервіс та ремонт URL: https://zagittya.com.ua/sho-zlamayetsia-y-elektromobili-ryinyyemo-mifi-pro-servis-ta-remont/ (дата звернення: 14.04.2025)

2. Названо електромобілі з найгіршими характеристиками на вторинному ринку. URL: https://newsauto.com.ua/komentar-eksperta/nazvano-elektromobili-z-najgirshymy-harakterystykamy-na-vtorynnomu-rynku/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 16.09.2025)

3. ЯК ВИРІШУВАТИ ПРОБЛЕМИ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ - ШУМ У МОТОРІ ТА ПОТРАПЛЯННЯ АНТИФРИЗУ. URL: https://sts.parts/uk/articles/how-to-solve-problems-with-electric-vehicles-engine-noise-and-antifreeze-leakage?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 13.04.2025)

Несправність системи охолодження. URL: https://www.mycarly.com/uk/community/nespravnist-sistemi-oholodzhennya-mokka-ev%3A-posibnik-z-usunennya-nespravnostej-dded5bf3-d2f1-485e-91d4-e8fc1d525f78/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 23.04.2025)

ВІД КОМПЕТНОСТЕЙ ДО РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Лозівська філія Харківського автомобільно-дорожнього фахового коледжу

Бровченко Артур Олександрович, група 42-ОР
Шикітка Іван Васильович, група 42-ОР
***Науковий керівник*: викладач вищої категорії Кривошапко Сергій Борисович**

У своєму виступі ми зупинимося на питаннях впровадження особистісно-орієнтованого підходу в освітній процес шляхом застосування ієрархії розумових рівнів: знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінювання.

На перший погляд це звучить занадто голосно, але остаточно зрозуміти зміст ідеї, так би мовити, пропустити через себе, ми змогли тільки після того, нам вдалося застосувати добуті знання для синтезу цифрового пристрою автоматики.

Почнемо все по порядку. При вивченні освітньої компоненти «Основи автоматики та автоматичні системи» нам прийшлося зіштовхнутися з математичним апаратом алгебри логіки. Ми навчилися переходити від десятинної системи числення до двійкової. Потім оволоділи законами і співвідношеннями алгебри логіки, складанням і мінімізацією структурних формул логічних функцій. Це був перший етап, пізнавальний. Певні компетентності були сформовані. Як свідчить поточний контроль, цей етап пізнавання і розуміння, з успіхом подолали всі студенти. І тут на порядку денного постало питання: а для чого ми це все вивчаємо?

Відповідь на це питання, хоча і не повну, надало набуття навичок застосування, синтезу і аналізу. Ми навчилися застосовувати набуті знання при синтезі структурних схем, які реалізують мінімізовані структурні формули логічних функцій на дискретних логічних елементах. Цей етап успішним був приблизно для 80 % студентів. Інтерес до вивчення дисципліни зростав, але відповідь на поставлене питання стала зрозумілою тільки після вивчення дисципліни «Автоматичні засоби управління дорожнім рухом».

Почався третій, творчий етап, на якому при ознайомленні з адаптивними алгоритмами автоматичного світлофорного регулювання ми, застосовуючи добуті знання і навички, приступили до синтезу програмно-логічного пристрою контролеру, який забезпечує роботу автомату за тим чи іншим алгоритмом адаптивного світлофорного регулювання.

Актуальність цього напрямку пізнавальної діяльності продиктована, насамперед, тим, що для України розвиток інтелектуальних транспортних ситем (ІТС) є надзвичайно актуальним завданням, адже зростання кількості автомобілів при незмінній щільності дорожньої мережі призводить до збільшення заторів і дорожніх пригод [1].

Світова практика управління дорожнім рухом великих міст вже давно використовує елементи ІТС. Необхідність впровадження ІТС зумовлена зростанням кількості заторів і актуальністю проблем безпеки на дорогах. Надмірне скупчення транспорту не лише уповільнює рух, але й сприяє

зростанню викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище. Забезпечення безпеки руху – ключовий фактор зниження аварійності [1].

Існують також перехрестя, на яких усі напрямки руху регулюються виключно на основі даних детекторів. Такі системи вважаються гнучкими й дозволяють ефективно оптимізувати рух транспортних потоків.

Окрім основного призначення, адаптивні системи, які є частиною ІТС, можуть надавати додаткові функції, наприклад, забезпечення пріоритетного проїзду для громадського транспорту, спецтранспорту чи колон з супроводом.

До цього напрямку пізнавальної діяльності долучилося чимало студентів, але позивні результати отримали одиниці. Були створені і успішно захищені дипломні проєкти на теми, які присвячені синтезу програмно-логічного пристрою контролеру, який забезпечує роботу автомату за одним із відомих алгоритмів адаптивного регулювання, а головне – студенти побачили, як від ідеї можна прийти до практичної реалізації, застосувавши при цьому ланцюжок: знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінювання.

Перелік посилань

1 Бажинов А. В., Рубцов М. С. Інтелектуальні транспортні системи України. https://api.dspace.khadi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/419f7a61-53de-42f2-82cf-0eb599b7b335/content .

МОДЕЛЮВАННЯ ЇЗДОВИХ ЦИКЛІВ МІСЬКОГО АВТОТРАНСПОРТУ НА ОСНОВІ МОБІЛЬНИХ ТРЕКІВ ВОДІЇВ І ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Комунальний заклад професійної (професійно-технічної) освіти «Київський професійний коледж автомобільного транспорту та будівельної механізації»

Буряк Родіон Андрійович, група АД1а
***Викладач:* Ющенко Микола Миколайович**

Їздові цикли є критично важливими для моделювання споживання пального, розрахунків шкідливих викидів, тестування силових агрегатів, а також розробки транспортних систем нового покоління. Класичні їздові цикли, такі як NEDC (New European Driving Cycle), WLTP (Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure), FTP-75 (Federal Test Procedure), давно не відповідають реальним умовам руху в містах [1-3] по причині зміни циклічності і кількості машин [4-6].

У зв'язку з цим у світі тривають спроби побудови локалізованих моделей їздових циклів для окремих регіонів та міст, що враховують інтенсивність руху, сезонні коливання, поведінкові особливості водіїв. Зокрема:

- у США використовуються регіональні цикли SC03, US06 [4], сформовані на базі реального моніторингу за допомогою OBD-II та GPS-даних;
- у Німеччині розроблено міський цикл «Artemis Urban», що враховує рух в центрах європейських міст [5];
- у Китаї активно використовується PEMS (Portable Emission Measurement Systems) з виведенням типових маршрутів для мегаполісів [6].

Однак більшість подібних підходів базуються на даних від стаціонарних систем (світлофори, відеоспостереження, датчики трафіку) або обмежених об'ємів телеметрії. Ці методи не дозволяють охопити весь спектр поведінки водіїв у реальному середовищі, особливо в містах з високою щільністю забудови або низьким рівнем телеметричної інфраструктури.

Метою даної роботи є:

1. Аналіз світових підходів до побудови локальних їздових циклів.
2. Розробка методики збору даних на основі трекінгу мобільних телефонів водіїв та GPS-навігації з анонімізованими даними.
3. Побудова: річного узагальненого їздового циклу для кожного міста України чи в світі; сезонних їздових циклів з урахуванням особливостей зими, літа, міжсезоння.
4. Використання штучного інтелекту для класифікації та фільтрації типових траєкторій, швидкісних профілів та стилів водіння.
5. Формування узагальнених профілів їздових циклів для європейських міст з можливістю масштабування моделі на глобальний рівень.

Для досягнення поставленої мети планується розробка методики збору, очищення та аналізу даних, яка включає такі основні етапи:

Збір сирих трекінгових даних:

- джерела: GPS-дані з мобільних пристроїв (Google Location History, Apple Maps, мобільні оператори);

- дані: координати, швидкість, час, напрямок, дата, ідентифікатор користувача (анонімізований);

- період охоплення: 12 місяців (2025 рік);

- географія: Київ, Україна.

Попередня обробка:

- фільтрація даних (виключення пішоходів, громадського транспорту, кур'єрів);

- інтерполяція втрат сигналу (≤5 с) за допомогою алгоритму сплайнів;

- синхронізація часових рядів до частоти 1 Гц.

Сегментація маршруту:

- визначення фрагментів «зупинка–рух–зупинка» (trip-based segmentation);

- класифікація руху: міський, приміський, змішаний.

Формування швидкісного профілю:

- усереднення траєкторій за допомогою кластеризації (алгоритм DBSCAN + k-means);

- побудова типових швидкісних профілів на інтервалі 1800 с;

- виявлення аномалій (використання Isolation Forest).

Застосування штучного інтелекту.

Обробка даних може бути здійсненою із використанням бібліотек Python (scikit-learn, pandas, numpy, xgboost, tensorflow) за такими алгоритмами:

Кластеризація траєкторій:

- DBSCAN для виявлення схожих маршрутів;

- t-SNE для візуалізації на площині.

Ідентифікація сезонних впливів:

- розподіл за місяцями і погодними умовами (дані OpenWeatherMap);

- аналіз залежностей швидкості від температури/опадів.

Формування моделі їздового циклу:

- побудова синтетичного узагальненого циклу за алгоритмом Markov Chain Monte Carlo (MCMC);

- створення циклів тривалістю 1800 с, що враховують щоденні пікові та міжпікові періоди.

В майбутньому планується:

1. Дослідити нову методику формування локальних їздових циклів на основі мобільного трекінгу та штучного інтелекту.

2. Побудова узагальнених їздові циклів для міст України, з урахуванням сезонних змін, поведінки водіїв та дорожніх умов.

3. Отримані результати мають практичне значення для: моделювання витрат пального; оцінки шкідливих викидів; тестування електромобілів та гібридних систем; оптимізації транспортної інфраструктури.

4. Модель масштабується для міст Європи і світу, за умови доступу до подібних мобільних даних.

Код: Обробка GPS-логів та побудова їздового циклу (рис. 1, 2).

Код: Обробка GPS-логів та побудова їздового циклу

python

```python
import pandas as pd
import numpy as np
from sklearn.cluster import DBSCAN
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
import matplotlib.pyplot as plt

# Зчитування логів
df = pd.read_csv("gps_logs.csv", parse_dates=["timestamp"])

# Сортування та фільтрація даних
df = df.sort_values(by=["user_id", "timestamp"])
df = df[df['speed_kmh'] <= 140]  # фільтр для виключення аномалій

# Розрахунок прискорення
df['speed_mps'] = df['speed_kmh'] / 3.6
df['acc_mps2'] = df.groupby('user_id')['speed_mps'].diff().fillna(0)

# Сегментація на "поїздки" — коли швидкість > 5 км/год
df['is_moving'] = df['speed_kmh'] > 5
df['trip_id'] = (df['is_moving'] != df['is_moving'].shift()).cumsum()
trip_groups = df[df['is_moving']].groupby(['user_id', 'trip_id'])
```

Рис. 1 Код: Обробка GPS-логів та побудова їздового циклу [7]

```python
# Формуємо швидкісні профілі (перемодульовані до 1 Гц)
trip_profiles = []
for _, group in trip_groups:
    speeds = group['speed_mps'].values
    if len(speeds) > 180:  # щонайменше 3 хвилини руху
        resampled = np.interp(np.linspace(0, len(speeds)-1, 180), np.arange(len(speeds)), speeds)
        trip_profiles.append(resampled)

# Масив профілів швидкості
X = np.array(trip_profiles)

# Кластеризація за типом руху
X_scaled = StandardScaler().fit_transform(X)
clustering = DBSCAN(eps=1.5, min_samples=5).fit(X_scaled)
labels = clustering.labels_

# Побудова середнього їздового циклу (узагальнення)
mean_cycle = np.mean(X[labels != -1], axis=0)

# Візуалізація
plt.figure(figsize=(10,5))
plt.plot(mean_cycle * 3.6, label='Узагальнений цикл', linewidth=2)
plt.xlabel('Час (с)')
plt.ylabel('Швидкість (км/год)')
plt.title('Типовий їздовий цикл на основі GPS логів')
plt.grid(True)
plt.legend()
plt.tight_layout()
plt.savefig("mean_drive_cycle.png")
plt.show()
```

Рис. 2 Код: Обробка GPS-логів та побудова їздового циклу [7] продовження

Данний код – аналізує дані реальних поїздок водіїв; відсіює пішоходів, мотоциклістів, кур'єрів через класифікацію швидкості; формує типові швидкісні профілі (180 с); кластеризує поведінку та генерує узагальнений цикл руху; візуалізує цикл у форматі PNG.

Перелік посилань

1. WLTP Introduction – Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure, European Commission, 2020.
2. EPA Federal Test Procedures (FTP-75), U.S. Environmental Protection Agency.
3. Mock, P. (2013). Development of test cycles for vehicles in the context of Real Driving Emissions (RDE). ICCT.
4. Zhai, H., Frey, H. C., Rouphail, N. M., Gonçalves, G. A., & Farias, T. L. (2009). Comparison of Flexible Fuel Vehicle and Life-Cycle Fuel Consumption and Emissions of Selected Pollutants and Greenhouse Gases for Ethanol 85 versus Gasoline. Journal Publications, ZhaiLab.
5. Hausberger, S., Rexeis, M. (2010). Development and Review of Euro 5 Passenger Car Emission Factors Based on Real-World Measurements. ScienceDirect
6. Zhang, Q., et al. (2019). Road Type-Based Driving Cycle Development and Application to Estimate Vehicle Emissions. ScienceDirect.
7. https://chatgpt.com/c/6807526c-3b80-8012-a18e-c6467a7207c2 .

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНОЇ СХЕМИ ВАНТАЖНОГО АВТОПОЇЗДУ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕГАБАРИТНОГО І ВЕЛИКОВАГОВОГО ВАНТАЖУ (НА ПРИКЛАДІ ВАНТАЖНОГО САМОСКИДА З ШАРНІРНО-ЗЧЛЕНОВАНОЮ РАМОЮ МОДЕЛІ VOLVO A 60H)

НТУ «Дніпровська політехніка»

Винник Дмитро Олександрович, група 275-22ск-1
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Дерюгін Олег Валентинович**

Вантажні автомобільні перевезення негабаритного і великовагового транспортного обладнання (НіВТО) для видобутку, транспортування корисних копалин займають велику частку в сегменті транспортного обслуговування гірничодобувного підприємства. НіВТО, яке використовується на гірничодобувному підприємстві, має великі транспортні характеристики і відноситься до категорії негабаритного і великовагового вантажу (НіВВ). Тому планування, організацію і управління вантажними автомобільними перевезеннями повинні керувати кваліфіковані фахівці з організації вантажних автомобільних перевезень НіВВ [1, 2].

Для здійснення вантажних автомобільних перевезень НіВТО на замовлення гірничодобувного підприємства (ВА самоскид з шарнірно-зчленованою рамою моделі Volvo A 60H, вага вантажу – 43,4 т) обираємо для аналізу конструктивну схему вантажного автопоїзду у складі: трьох вісний сідельний тягач (колісна формула 6×4) + спеціалізований низькорамний трал з трьох вісним підкотним візком (рис. 1).



Рис. 1 Конструктивна схема вантажного автопоїзду для здійснення вантажних автомобільних перевезень НіВВ

Для підтвердження працездатності обраної конструктивної схеми вантажного автопоїзду для вантажних автомобільних перевезень НіВВ проведемо наступні розрахунки: розрахунок розмірних показників і розподілу вагових навантажень на відповідні осі вантажного автопоїзду з НіВВ; розрахунок кінематичних і силових показників, які виникають при русі вантажного автопоїзду при перевезенні НіВВ; розрахунок питомої потужності двигуна внутрішнього згоряння сідельного тягача, як основного критерію для вибору сідельного тягача для використання в складі вантажного автопоїзду для перевезення НіВВ. Припущення для розрахунку: при розрахунку кінематичних і силових показників, які виникають при русі вантажного автопоїзду для перевезення НіВВ, було розглянуто плоскопаралельний рух його ланок. При

цьому вважалося, що нормальні реакції опорної поверхні на колеса правого і лівого борту однакові. Рух вантажного автопоїзда для перевезення НіВВ у перехідних режимах може призвести до суттєвої зміни реакцій опорної поверхні на колеса його ланок.

Розрахунок розміщення положення центру мас (ЦМ) вантажного автопоїзду для перевезення НіВВ здійснюється за наступним алгоритмом: розрахунок положення ЦМ сідельного тягача, розрахунок положення ЦМ низькорамного тралу; розрахунок положення ЦМ сідельного тягача + низькорамного з вантажем.

Розрахунок координати розміщення ЦМ вантажного автопоїзду проводиться за наступною формулою:

- координата $X_{ЦМ}$, координата $Y_{ЦМ}$:

$$X_{ЦМ} = \frac{\sum m_i \times x_i}{m}, \quad Y_{ЦМ} = \frac{\sum m_i \times y_i}{m}, \tag{1}$$

де m_i – вага окремого вузла сідельного тягача, низькорамного тралу, кг;

x_i, y_i – координати окремого вузла СТ, напівпричепу-тралу, мм.

Результати розрахунку координат розміщення ЦМ складових вантажного автопоїзду для перевезення НіВВ наведені на рис. 2.

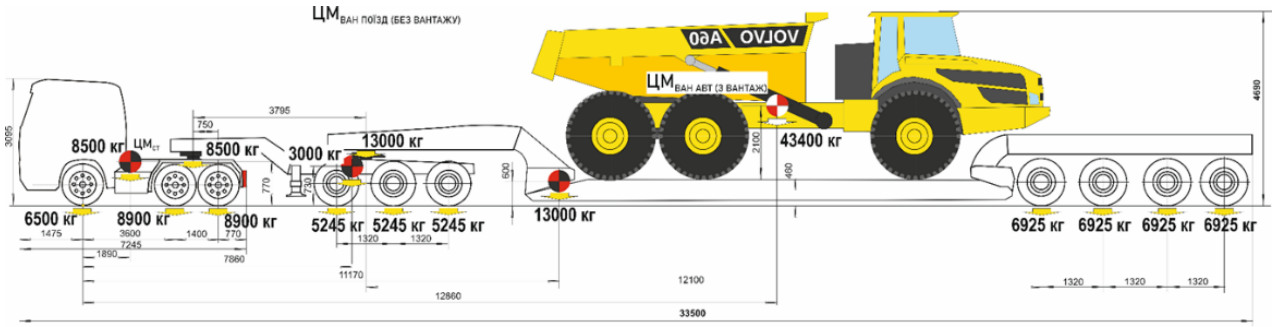


Рис. 2 Розрахункова схема розподілу вагових навантажень на відповідні осі вантажного автопоїзду з вантажем

Розрахунок розподілу вагових навантажень на відповідні осі вантажного автопоїзду для перевезення НіВВ здійснюється за наступним алгоритмом: проводиться розрахунок розподілу вагових навантажень на відповідні осі сідельного тягача, проводиться розрахунок розподілу вагових навантажень на відповідні осі низькорамного тралу, проводиться розрахунок розподілу вагових навантажень на відповідні осі сідельного тягача + низькорамний трал з вантажем.

Розрахункова схема розподілу вагових навантажень на відповідні осі вантажного автопоїзду для вантажних автомобільних перевезень НіВВ (з вантажем) зображена на рис. 3.

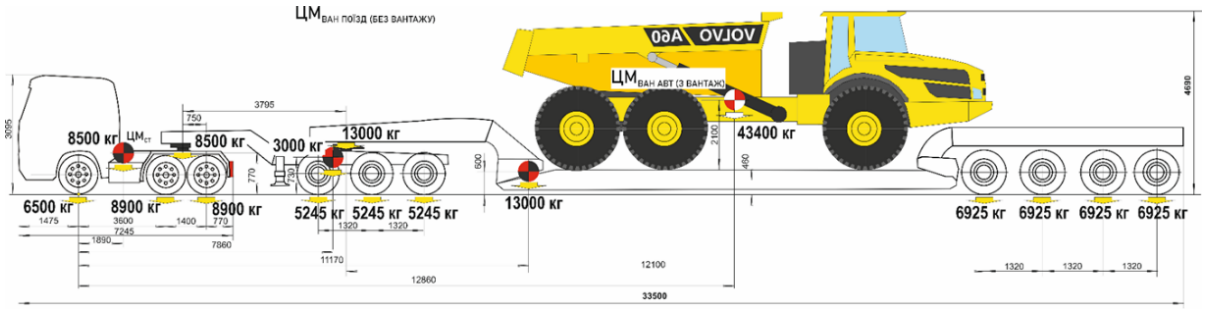


Рис. 3 Розрахункова схема розподілу вагових навантажень на відповідні осі вантажного автопоїзду з вантажем

Розраховуємо еквівалентну потужність двигуна внутрішнього згоряння сідельного тягача для перевезення НіВВ технологічно-транспортне обладнання (ВА самоскид з ШЗР моделі Volvo A 60H) за наступною формулою:

$$N_{еквівалент} = N_f + N_a = V \times (f_0 \times m \times \cos\alpha + m \times \sin\alpha) = \psi \times m \times V,$$

де ψ – коефіцієнт супротиву дорожньої поверхні, ψ = 0,27;
m – загальна вага вантажного автопоїзду з вантажем, m = 67,9 т;
V – експлуатаційна швидкість (40 км/год), V = 11 м/с:

$$N_{еквівалент} = 0,27 \times 67,9 \times 11 = 254,6 \text{ кВт}.$$

Еквівалентна потужність двигуна внутрішнього згоряння сідельного тягача, яка необхідна на подолання різноманітних видів опору, виникаючих при русі вантажного автопоїзду з НіВВ (вантажний автомобіль самоскид з шарнірно-зчленованою рамою моделі Volvo A 60H) складає 254,6 кВт ≈ 346,2 кс. Потужність двигуна внутрішнього згоряння сідельного тягача, яка потрібна на подолання різноманітних видів опору, виникаючих при русі вантажного автопоїзду, що безпосередньо впливає на продуктивність даного типу вантажних автомобільних перевезень повинна бути більшою в 1,1…1,3 рази. Тобто за результатами проведеного розрахунку можна зробити висновок, що потужність двигуна внутрішнього згоряння сідельного тягача ≈ повинна дорівнювати 346,2 × 1,3 = 450 к.с.

Перелік посилань

1. Tsopa V., Cheberiachko S., Yavorska O., Deryugin O., Bas I. Increasing the safety of the transport process by minimizing the professional risk of a dump truck driver. *Mining of mineral deposits*, 2022. 16(3), 101-108. https://doi.org/10.33271/mining16.03.101 .

2. Kairatkyzy G., Karsybaev E. E., Abzhapbarova A. Z., Deryugin O. V., Bas I. K. Improving the efficiency of trucking in the conditions of a mining enterprise. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 2022). 3, 131-136. https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-3/125 .

ПРИЧЕП-ФУРГОН ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ

Національний транспортний університет

Вислоцький Віктор Олегович, група АБ-IV-1
***Науковий керівник:* к.т.н., проф. Поляков Віктор Михайлович**

Головною ланкою ланцюга транспортної системи України є автомобільний транспорт. В структурі виробництва вантажних автомобілів у різні роки утримується лідерство автомобілів вантажопідйомністю 400…3500 кг, причому близько 40 % припадає на бортові та автомобілі-фургони повною масою 3500 кг.

Слід зазначити, що автомобільні вантажні перевезення задовольняють потреби не тільки господарства держави, але і соціальної сфери. Для підвищення ефективності перевезень використовують автомобільні поїзди, що складаються з автомобіля-тягача та причіпної ланки (причепа або напівпричепа). Найбільш універсальним з точки зору можливості перевезень вантажів різних категорій (у тому числі легковагових) та їх надійного захисту при транспортуванні і зберіганні є кузови-фургони. Тому під час відновлення господарства України буде попит на причепи-фургони у приватних підприємців та домовласників.

Фургони-причепи можуть бути різних конструкцій, розмірів і виготовлені з різних матеріалів в залежності від завдань. Одним з ключових напрямів вдосконалення техніко-експлуатаційних характеристик є застосування новітніх технологій у конструкції автопоїздів [1]. Аналіз конструкцій дозволяє сформулювати вимоги до кузова-фургона для причепа автопоїзда, що має проєктуватися. Такий кузов має певні переваги: розміри прямокутного кузова можуть бути узгоджені з габаритними розмірами стандартних контейнерів та піддонів; плоска підлога; наявність дверей за розмірами, близькими до поперечних розмірів кузова.

Передбачається, що у причепа, якій проєктується, тягачем може бути легковий автомобіль або вантажний автомобіль малої та середньої вантажопідйомності. Цім умовам задовольняє причіп повною масою 1800 кг із гальмівною системою. Аналіз параметрів маси та габаритних розмірів автомобілів, що можуть бути тягачами для проектуємого причепа, дозволив зупинити вибір на автомобілях повною масою 3500 кг. За визначеними параметрами причепа було розраховано базу причепа та розроблено загальний вигляд автопоїзда. Проєктуємий причіп складається з рами, кузова-фургона, двох наближених осей, дишля, підвіски та гальмівної системи.

Порівняльна оцінка з автомобілем, якій експлуатується без причепа, показала, що хоча і автопоїзд з проєктуємим причепом має гіршу паливну економічність, але його умовна питома продуктивність перевищує аналогічний показник одиночного автомобіля.

Перелік посилань

1. Бегерський Д. Б., Вітюк І. В., Коваль А. О., Цимбал С. В. Вплив геометричних параметрів автопоїзда на його аеродинамічні характеристики. *Вісник машинобудування та транспорту*. 2023. № 2(18), С. 10–15. DOI: https://doi.org/10.31649/2413-4503-2023-18-2-10-15 .

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕМОНТУ ТРАНСМІСІЙНИХ СИСТЕМ СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛІВ

Хмельницький національний університет

Вознюк Олексій Вікторович, група ПОт-3с-24-1
***Науковий керівник:* к.пед.н., доц. Бохонько Євген Олександрович**

У сучасних умовах стрімкого розвитку автомобільної галузі постійно зростають вимоги до надійності, безпеки та технічної досконалості транспортних засобів. Автомобіль вже давно перестав бути лише засобом пересування – це високотехнологічна система, що поєднує в собі складні механічні, гідравлічні та електронні компоненти. Одним із ключових елементів цієї системи є трансмісія, яка забезпечує передачу крутного моменту від двигуна до ведучих коліс, впливаючи на динамічні характеристики автомобіля, його економічність та керованість.

Ефективне функціонування трансмісії напряму залежить від своєчасного технічного обслуговування, діагностики та якісного ремонту. Саме тому ремонт та обслуговування трансмісійних агрегатів є невід'ємною частиною професійної діяльності автослюсаря. Ця сфера вимагає від фахівця не лише ґрунтовних теоретичних знань, але й практичних навичок роботи з сучасним обладнанням.

Якісне обладнання для розбирально-збиральних робіт є не лише запорукою ефективного та безпечного ремонту, але й важливою складовою підготовки фахівців у галузі автомобільного транспорту [2].

Усе обладнання умовно поділяється на три основні групи:

1. Стенди для розбирання та збирання коробок передач – забезпечують фіксацію агрегату, полегшують доступ до внутрішніх компонентів. Пристрій показано на рис. 1.



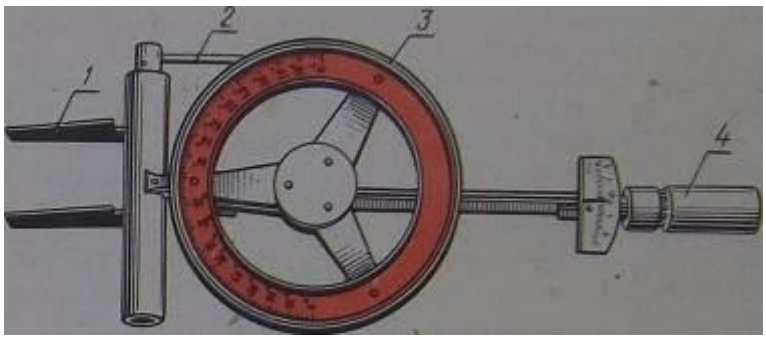
Рис. 1 Стенд для розбирання та збирання КПП

2. Пристрої для демонтажу та монтажу – зокрема знімачі підшипників, пристрої для регулювання важелів зчеплення. Пристрій показаний на рис. 2.



Рис. 2 Знімач підшипників

3. Контрольно-вимірювальні прилади – такі як індикатори биття, шкали, пристрої типу КИ-4832 для визначення люфту (КИ-4832 застосовується для точного регулювання зазорів у головних передачах) [1]. На рис. 3 можна побачити цей пристрій.



1 – рухомі губки; 2 – вороток; 3 – градуйований диск;
4 – динамометричний важіль
Рис. 3 КИ-4832

Таке обладнання застосовують на станціях технічного обслуговування (СТО): тут щоденно здійснюються діагностика, демонтаж, ремонт і регулювання вузлів трансмісії. Застосовуються професійні стенди, знімачі, центрувальні оправки, динамометричні ключі та інші інструменти для забезпечення точності і безпеки робіт.

У навчальних майстернях закладів професійної освіти (ЗП(ПТ)О) обладнання використовується для формування практичних навичок у майбутніх автомеханіків. Студенти відпрацьовують алгоритми дій згідно з технічною документацією, вчаться правильно використовувати інструмент, дотримуючись техніки безпеки.

У великих виробничих цехах для складання й випробування агрегатів трансмісії використовуються автоматизовані системи, високоточні вимірювальні стенди, роботизовані вузли контролю якості [2].

Стенди для вантажних КПП: мають потужну станину, фіксатори, планшайбу. Дозволяють без зусиль повертати КПП і надійно її закріплювати.

Стенди для легкових КПП: компактні, зручні, мають отвори для кріплення фланця і систему затискачів. Стенд Р-723: універсальний для ремонту мостів легкових і вантажних авто, дозволяє фіксувати агрегат у будь-якому положенні для діагностики або ремонту [2].

Знімачі підшипників: дозволяють зняти деталь без пошкоджень, особливо в складних або обмежених умовах, наприклад, з карданного валу. КИ-4832: точний пристрій для вимірювання люфту, використовується як у майстернях, так і на СТО [1]. Пристрої для центрування зчеплення: дозволяють правильно встановити диск зчеплення, уникнувши перекосів і вібрацій при експлуатації.

Проблеми використання таких інструментів призводить до зношення робочих елементів. Без технічного обслуговування стенди втрачають точність, що може призвести до неправильного складання або пошкодження агрегатів. Некоректне встановлення агрегатів може спричинити їх падіння, ушкодження деталей, а також травмування персоналу. Перевантаження інструментів, неправильне використання гайковертів чи знімачів прискорює знос обладнання. Недотримання правил техніки безпеки, відсутність ЗІЗ (засобів індивідуального захисту), робота з обертовими елементами без блокування можуть призвести до травм [5].

Затискачі, планшайби, фіксуючі педалі забезпечують зручну роботу з агрегатами. Індикаторні шкали, диски, динамометричні рукоятки дозволяють точно регулювати параметри.

Електромагніти широко використовуються в процесі діагностики та регулювання трансмісійних вузлів, зокрема для зручного та надійного встановлення вимірювальних приладів без необхідності демонтажу важкодоступних деталей [4].

Отже, обладнання для ремонту трансмісії – це ключовий компонент не лише виробничого процесу, але й освітньої діяльності в професійно-технічних навчальних закладах. Якісна підготовка спеціалістів, дотримання норм техніки безпеки, регулярне обслуговування інструментів сприяє підвищенню ефективності й безпечності праці, довговічності агрегатів та надійності автомобіля загалом.

Перелік посилань

1. Інструкція до пристрою КИ-4832: вимірювання люфту та його регулювання.

2. Видавництво «RAINSHOUSE». URL: https://rainshouse.com/books

3. URL: https://www.instagram.com/p/C5neLgRoS-M/?img_index=1

4. Яворський В. Є., Коваленко М. О. Технологія технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Київ: Арій, 2018. 312 с.

5. Сухоруков О. М., Іванченко С. В. Обладнання для технічного обслуговування та ремонту автомобілів. Харків: ХНАДУ, 2020. 274 с.

ЕКОЛОГІЧНІ СТАНДАРТИ EURO В УКРАЇНІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Гончаренко Олександр Анатолійович, група 274-23-1
***Науковий керівник:* ст.викл. Ходос Ольга Геннадіївна**

В Україні серед різних джерел забруднення навколишнього середовища на автомобільний транспорт припадає 35 % та 90 % - по викиду шкідливих речовин від автомобільного транспорту. Постійне зростання кількості автомобілів призводить до інтенсифікації забруднення навколишнього середовища і негативного впливу на населення. Це відбувається через те, що відпрацьовані гази двигунів автомобілів містять висококонцентровані токсичні компоненти, що є основними забруднювачами навколишнього середовища. У відпрацьованих газах двигунів автомобілів міститься більш 200 токсичних хімічних сполук: оксид вуглецю, вуглеводні, оксид азоту, діоксид сірки та інші.

Ще у 50-х роках XX століття почали звертати увагу на проблему забруднення навколишнього середовища автомобільним транспортом і необхідність створення єдиного екологічного стандарту. Тому у 1988 році у країнах Європи було введено екологічний стандарт вмісту шкідливих речовин у вихлопних газах «Euro-0». У 1992 році Європейський Союз прийняв екологічний стандарт «Euro-1», який був обов'язковим для всіх нових автомобілів з 1993 року. Подальші зміни за екологічним стандартом «Euro» можна спостерігати у табл. 1 [1].

Таблиця 1

Граничні норми викидів автомобілів за стандартами «Euro»

Екологічний стандарт	Рік впровадження	CO, г/км	HC+NOx, г/км	HC, г/км	NOx, г/км	PM
Автомобілі, які працюють на бензині						
Euro – 1	1992	2,72	0,97	-	-	-
Euro – 2	1996	2,2	0,5	-	-	-
Euro – 3	2000	2,3	-	0,20	0,15	-
Euro – 4	2005	1,0	-	0,1	0,08	-
Euro – 5	2008	1,0	-	0,1	0,06	0,005
Euro – 6	2013	1,0	-	0,1	0,06	0,005
Автомобілі, які працюють на дизельному паливі						
Euro – 1	1992	2,72	0,97	-		0,14
Euro – 2	1996	1,0	0,7	-		0,08
Euro – 3	2000	0,64	0,56	-	0,5	0,05
Euro – 4	2005	0,5	0,3	-	0,25	0,025
Euro – 5	2008	0,5	0,23	-	0,18	0,005
Euro – 6	2013	0,5	0,17	-	0,08	0,005

В Україні з 1 січня 2025 року набув чинності екологічний стандарт Євро-6, запроваджений Європейським Союзом для регулювання викидів шкідливих

речовин в атмосферу, які утворюються в процесі роботи автомобілів внутрішнього згоряння. З цього моменту усі транспортні засоби, що ввозяться або виробляються в країні, повинні відповідати цим нормам. Екологічний стандарт Євро-6 має наступні нововведення: зниження викидів оксидів азоту до 80 мг/км для автомобілів, які працюють на дизельному паливі; введення тестування автомобілів на реальних дорогах (RDE – Real Driving Emissions), а не тільки у лабораторних умовах, це дозволяє точніше оцінити вплив автомобіля на навколишнє середовище при щоденній експлуатації.

Автовиробникам, для відповідності стандарту Євро-6, довелось розробляти та вдосконалювати деякі технології, а саме [2]: система селективної каталітичної нейтралізації (SCR) для дизельних автомобілів, полягає у тому, що до вихлопної системи додається спеціальний реагент і він хімічно нейтралізує оксиди азоту, перетворюючи їх на безпечний азот та воду; фільтр твердих частинок (DPF) для затримання твердих частинок і спалювання при регенерації фільтра; система рециркуляції відпрацьованих газів (EGR) для повернення частини вихлопних газів у двигун; каталітичні конвертери для автомобілів, що працюють на бензині та на дизельному паливі, які знижують викиди шкідливих речовин шляхом хімічної реакції в каталізаторі.

З 2020 року тривали дискусії та переговори у Європарламенті стосовно екологічного стандарту Євро-7, бо на думку автовиробників він є нереалістичним та економічно недоцільним і пропонують пом’якшити вимоги, щоб уникнути надмірного ускладнення конструкції автомобіля. І в 2024 році Європейський парламент ухвалив угоду, досягнуту з Радою ЄС щодо регламенту Євро-7. Нововведення екологічного стандарту Євро-7 [3]: рівень вмісту оксиду азоту (NOx) у вихлопних газах для нових автомобілів - 10 мг/км; рівень вмісту окису вуглецю у вихлопних газах також повинен бути різко знижений; розширено діапазон вимог для випробування автомобілів з максимальним наближенням їх до реальних умов експлуатації; врегулювання допустимих норм викиду твердих частинок з гальмівних механізмів та мікропластику з шин; збільшення мінімальної границі ресурсу акумуляторів для електротранспорту.

Після впровадження екологічного стандарту Євро-7 в Європейському Союзі, він також буде мати вплив і в Україні. Цей вплив проявиться через нові автомобілі, які з’являться в нашій країні і поступово відобразиться на ринку вживаних автомобілів шляхом збільшення їх вартості. Але екологічний стандарт Євро-7 сприятиме зменшенню викидів шкідливих речовин у повітря та розвитку технологій в автомобілебудуванні.

Перелік посилань

1. Дописувачі Вікіпедії, «Євро-6» Українська Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%84%D0%B2%D1%80%D0%BE-6 (дата звернення: 22.04.2025).

2. Що таке Євро-6? URL: https://avtoskupka.com.ua/articles/ekologichnyj-standart-euro-6/ (дата звернення: 22.04.2025).

3. Європа готується до впровадження нових екологічних стандартів. URL: https://tsn.ua/auto/news/yevropa-gotuyetsya-do-vprovadzhennya-novih-ekologichnih-standartiv-dlya-avto-scho-ce-oznachaye-1675312.html (дата звернення: 22.04.2025).

ПОЛІПШЕННЯ МЕТОДУ ВІДКЛЮЧЕННЯ ГРУП ЦИЛІНДРІВ У ДВИГУНАХ З ІСКРОВИМ ЗАПАЛЮВАННЯМ

Комунальний заклад професійної (професійно-технічної) освіти «Київський професійний коледж автомобільного транспорту та будівельної механізації»

Ільченко Володимир Ігорович, група АД1а
***Викладач:* Ющенко Микола Миколайович**

Протягом останніх десятиліть підвищення паливної економічності та зниження шкідливих викидів транспортних засобів залишаються пріоритетними завданнями автомобільної промисловості. Одним із перспективних технологічних рішень є відключення груп циліндрів двигуна внутрішнього згоряння з іскровим запалюванням при часткових навантаженнях та холостому ході. Комбінований метод відключення циліндрів, при якому робота двигуна відбувається на всіх циліндрах до прогрітого двигуна і роботи каталізатора, дозволяє значно покращити експлуатаційні характеристики автомобіля, особливо в міському циклі руху, де двигун часто працює на режимах малих та середніх навантажень і холостому ході.

У даній статті проведено аналіз досліджень Українських та закордонних вчених щодо відключення груп циліндрів. А також запропоновано комбінований метод, що поєднує відключення впорскування палива у частині циліндрів із одночасним використанням підігрітого повітря та фільтра типу "циклон", що потенційно зменшує механічні втрати та підвищує загальну ефективність двигуна.

Ідея відключення циліндрів у багатоциліндрових двигунах не є новою, дослідивши роботи [1-10] можна говорити, що перші спроби реалізувати подібні системи були зроблені ще в 1970-х роках, після нафтової кризи, коли питання економії палива набуло особливої актуальності. Одна з перших серійних систем відключення циліндрів була представлена компанією General Motors у 1981 році під назвою "Displacement on Demand" на автомобілях Cadillac з двигуном V8-6-4. Однак через недосконалість електронної системи керування того часу технологія не отримала широкого розповсюдження. З розвитком електронних систем керування двигуном у 1990-х роках інтерес до цієї технології відновився.

Значний внесок зробили дослідження НТУ в Києві: Карев С.В. [2] розробив математичну модель, що прогнозує економію палива (зниження на 12…18 % при відключенні 50 % циліндрів на навантаженнях до 40 %), а Ющенко М.М., проаналізував термодинамічні зміни та підвищення коефіцієнта корисної дії працюючих циліндрів. Спільно з Інститутом проблем машинобудування НАНУ створено адаптивну систему керування, яка враховує навантаження й температурний режим каталізатора.

Серед європейських досліджень: RWTH Aachen (2016) – порівняння фіксованого та динамічного відключення; TU Wien (2018) – оптимізація для Euro 6 зі зниженням CO_2 на 8…12 %; University of Michigan (2017) – концепція Dynamic Skip Fire для гнучкого пропуску запалювання; Argonne NL (2019) – вплив на прогрів каталізатора; Tokyo Tech (2020) – система Variable Cylinder Management із плавним регулюванням числа працюючих циліндрів.

Технологію вже застосовують провідні автовиробники: Honda VCM (3–4 з 6 циліндрів); GM AFM/DFM (4 з 8); VW ACT (2 з 4); Mercedes-AMG V8/V12, Ford EcoBoost; Dodge/Chrysler MDS (HEMI V8).

Аналіз дозволяє запропонувати комбінований метод із адаптивним відключенням впорскування, подачею підігрітого повітря через циклонний фільтр та інтеграцією температурного контролю каталізатора для додаткового підвищення ефективності двигуна.

Опис пропонованого методу.

Комбінований метод включає наступні етапи:

1. Прогрів двигуна в повноциліндровому режимі – при холодному пуску двигун працює на всіх циліндрах для швидкого досягнення робочої температури каталізатора (зазвичай 250…300 °C) та температури масла в двигуні 80 °C.

2. Відключення впорскування палива – після досягнення робочої температури каталізатора у частині циліндрів (зазвичай 50 %) відключається впорскування палива та температури масла в двигуні 80 °C.

3. Подача підігрітого повітря – у відключені циліндри подається підігріте повітря, яке отримує теплову енергію від вихлопної системи та охолоджуючої рідини двигуна. Повітря подається через окремий повітряний шлях, оминаючи загальну систему подачі повітря.

4. Використання фільтра типу "циклон" – для відключеної групи циліндрів застосовується циклонний фільтр, що забезпечує ефективне очищення повітря з мінімальним гідравлічним опором.

Запропонований комбінований метод дозволяє досягти підвищення ефективності двигуна за рахунок кількох впроваджень:

1. Зниження насосних втрат – циліндри з відключеним впорскуванням, що працюють на підігрітому повітрі, мають значно нижчий опір на впуску завдяки окремому повітряному шляху та фільтру типу "циклон", відомо що насосні втрати можуть становити до 5…7 % від загальних механічних втрат двигуна при режимах часткових навантажень.

2. Термодинамічні переваги підігрітого повітря – згідно з дослідженнями, підвищення температури повітря, що надходить у відключені циліндри, дозволяє знизити негативну роботу стиснення на 3…5 % за рахунок зменшення густини робочого тіла.

3. Зниження втрат тепла – підігріте повітря у відключених циліндрах має меншу різницю температур зі стінками циліндра, що зменшує теплові втрати.

4. Додаткова регенерація енергії – використання тепла вихлопних газів для підігріву повітря, що подається у відключені циліндри, дозволяє частково регенерувати теплову енергію, яка зазвичай втрачається.

На основі проведеного аналізу досліджень вітчизняних та закордонних вчених, а також результатів моделювання та експериментальних досліджень, можна зробити наступні висновки:

1. Технологія відключення груп циліндрів є ефективним способом підвищення паливної економічності двигунів з іскровим запалюванням при роботі на режимах часткових навантажень.

2. Запропонований комбінований метод, що поєднує відключення впорскування палива в частині циліндрів із подачею підігрітого повітря через

окремий повітряний шлях з фільтром типу "циклон", дозволяє додатково підвищити ефективність двигуна за рахунок зниження механічних втрат.

3. Пропонується продовжити експериментальні дослідження для підтвердження ефективності запропонованого методу та його перевагу над традиційним відключенням циліндрів, особливо в діапазоні малих та середніх навантажень та холостого ходу.

4. Подальші дослідження доцільно спрямувати на оптимізацію алгоритмів керування системою залежно від режимів роботи двигуна та розробку комплексних систем, що поєднують технологію відключення циліндрів з іншими методами підвищення ефективності двигунів.

Перелік посилань

1. Гутаревич Ю. Ф., Ричок С. О. Вплив способу реалізації комбінованого методу регулювання потужності двигуна з іскровим запалюванням на механічні втрати та паливну економічність. *Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки».* Вип. 1 (51), 2022, 149 с. DOI: 10.33744/2308-6645-2022-1-51-149-158 .

2. Ричок С. О. Поліпшення показників двигуна з іскровим запалюванням удосконаленням комбінованого методу регулювання потужності.

3. Карев С. В. Підвищення паливної економічності бензинових двигунів легкових автомобілів шляхом відключення групи циліндрів: дис. канд. техн. наук. Київ: НТУ, 2018. 185 с.

4. Гутаревич Ю. Ф., Карев С. В., Ющенко М. М. Удосконалення комбінованого методу регулювання потужності сучасного бензинового двигуна. *ВІСНИК Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки».* Вип. 1 (40), 2018, С. 105.

5. Гутаревич Ю. Ф., Матейчик В. П., Цюман М. П. Моделювання роботи бензинових двигунів з відключенням циліндрів. *Автомобільний транспорт*. 2022. № 2. С. 12–21.

6. Pohl S., Grill M., Schwarz C. Cylinder Deactivation Strategies for Spark Ignition Engines. *MTZ Worldwide*. 2016. Vol. 77. P. 38-43.

7. Chen T., Xie H., et al. Effects of Cylinder Deactivation on Catalyst Thermal Management and Fuel Economy for Gasoline Engines. *International Journal of Engine Research*. 2019. Vol. 20(9). P. 935-946.

8. Suzuki H., Yamanaka T., Ishii H. Variable Cylinder Management System for Improving Fuel Economy in Spark Ignition Engines. *SAE Technical Paper* 2020-01-1422. 2020.

9. Ричок С. О. Покращення паливної економічності та екологічних показників автомобілів з бензиновими двигунами шляхом відключення частини циліндрів: дис. канд. техн. наук: 05.22.20. Київ: НТУ, 2021. 193 с.

10. Гутаревич Ю. Ф., Карев С. В. Вплив рециркуляції відпрацьованих газів на показники сучасного бензинового двигуна з відключенням групи циліндрів. *Віснику НТУ "ХПІ"*, 2015, №9 (1118), С. 114–120.

ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ГІДРАВЛІЧНОЇ СИСТЕМИ ЕКСКАВАТОРА

Комунальний заклад професійної (професійно-технічної) освіти «Київський професійний коледж автомобільного транспорту та будівельної механізації»

Йолкін Вадим Вікторович, група БМ1а
***Науковий керівник:* викладач Кулінський Валерій Васильович**

Екскаватор – це самохідна землерийна машина циклічної дії, призначена для розробки, переміщення та навантаження ґрунту або інших матеріалів. Основними робочими органами є ковш, грейфер або гідромолот, які приводяться в рух за допомогою механічних або гідравлічних систем. Сучасні екскаватори мають високу маневреність і продуктивність завдяки гідравлічному приводу.

Перші екскаватори з’явилися на початку XIX століття та приводилися в дію паровими двигунами. У XX столітті з розвитком гідравлічних приводів розпочалося оснащення екскаваторів гідравлічними системами. Перший гідравлічний екскаватор був успішно винайдений на заводі Poclain у Франції. Завдяки застосуванню гідравлічної техніки в 1940-х роках на трактор встановили гідравлічний екскаватор, навісний з зворотною лопатою. У 1951 році на заводі Poclain у Франції був випущений перший повністю гідравлічний екскаватор-екскаватор, створивши таким чином новий простір у галузі розробки технологій екскаваторів.

Гідравлічна система екскаватора являє собою комплекс гідравлічних елементів, об’єднаних між собою трубопроводами відповідно до вимог приводу робочих органів і механізмів машини. До її складу входять: гідробак, основний гідронасос, розподільники, трубопроводи, гідроциліндри, гідромотори та інші виконавчі пристрої. Основне призначення цієї системи – використання гідравлічної рідини як робочого середовища для передачі енергії. Гідронасос перетворює механічну енергію двигуна в енергію рідини, яка далі передається до гідроциліндрів і гідромоторів, де знову трансформується в механічну енергію, забезпечуючи виконання різноманітних робочих операцій екскаватора. Основою керування системою є розподільники, які напрямляють потоки робочої рідини відповідно до положення важелів керування.



Рис. 1 Візуалізація гідравлічної схеми екскаватора

Особливості роботи гідравлічної системи:

1) Висока ефективність трансмісії, що забезпечує повну потужність і економію палива двигуна.

2) Гідравлічна система і гідравлічні компоненти мають достатню надійність при дії великих змін навантаження і різких вібраційних ударів.

3) Відрегулюйте легкий вібростійкий охолоджувач, щоб зменшити загальне нагрівання системи, щоб температура гідравлічної оливи не перевищувала 80 °C, коли головний двигун продовжує працювати, або підвищення температури не перевищувало 45 °C.

4) Оскільки місце роботи екскаватора запилене, гідравлічна олива легко забруднюється, тому ефективність ущільнення гідравлічної системи краща, чутливість гідравлічних компонентів до забруднення оливою низька, і вся гідравлічна система повинна бути обладнана масляним фільтром і пилозахисним пристроєм.

5) Гідравлічний або електрогідравлічний сервопристрій керування використовується для налаштування системи автоматичного керування екскаватором, що покращує технічні характеристики екскаватора та знижує трудомісткість машиніста.

Також важливо контролювати тиск у системі та періодично виконувати профілактичні роботи: промивання бака, заміну ущільнювачів, перевірку насосів та розподільників. Недотримання регламенту обслуговування призводить до зниження продуктивності машини, підвищення витрат пального, прискореного зносу деталей та аварій.

Гідравлічна система є ключовим елементом конструкції сучасного екскаватора, що визначає його ефективність, надійність і продуктивність. Правильна експлуатація та технічне обслуговування гідросистеми забезпечують довговічну та безпечну роботу машини в умовах будівельного виробництва.

Перелік посилань

1. Екскаватор. Вікіпедія: вільна енциклопедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Екскаватор.

2. Excavator Hydraulic System. Jiangcheng Hydraulic. URL: https://ua.jiangchenghydraulic.com/info/excavator-hydraulic-system-87814974.html.

3. Лівінський О. М., Пшінько О. М., Савицький М. В., Курок О. І., Єсипенко А. Д., Бабиченко В. Я., Коваленко В. М., Пелевін Л. Є., Смірнов В. М., Волянюк В. О. Будівельні машини та обладнання: підручник. Київ: Українська академія наук; МП Леся, 2015. 612 с.

4. Поліщук Л. К. Динаміка вмонтованого гідроприводу конвеєрів мобільних машин: монографія. Вінниця: ВНТУ, 2018. 240 с. ISBN 978-966-641-750-6.

5. The Hydraulic Functions of Excavators. BAS World. URL: https://www.basworld.com/content/the-hydraulic-functions-of-excavators.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ СУМІШОУТВОРЕННЯ У ДВИГУНАХ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Хмельницький національний університет

Кирилюк Дмитро Олександрович, група ПОт-23-1
***Науковий керівник:* к.пед.н., доц. Бохонько Євген Олександрович**

Процес сумішоутворення є одним із найважливіших етапів роботи двигуна внутрішнього згоряння. Він полягає у підготовці робочої суміші, яка складається з палива і повітря. Якість сумішоутворення безпосередньо впливає на ефективність згоряння, витрату палива, потужність двигуна та рівень токсичності відпрацьованих газів. Під час сумішоутворення паливо повинно рівномірно змішатися з повітрям для утворення горючої суміші оптимального складу. Від правильного співвідношення повітря і палива залежить температура згоряння, швидкість процесу та об’єм утворених шкідливих речовин. Різні типи двигунів використовують різні методи сумішоутворення залежно від типу палива, конструкції камери згоряння і вимог до експлуатаційних характеристик [1].

Існує два основних способи сумішоутворення: зовнішнє та внутрішнє. Зовнішнє сумішоутворення передбачає підготовку паливно-повітряної суміші поза камерою згоряння, зазвичай у карбюраторі або системі впорскування у впускний колектор. Цей тип використовується в бензинових двигунах з традиційною системою живлення. Внутрішнє сумішоутворення відбувається безпосередньо у камері згоряння. Паливо впорскується під високим тиском у повітря, що вже знаходиться в циліндрі. Такий метод характерний для дизельних двигунів та сучасних бензинових двигунів із прямим упорскуванням. Окрім того, суміш може бути: бідною (надлишок повітря) та збагаченою (надлишок палива). Правильний вибір типу сумішоутворення і складу суміші важливий для досягнення балансу між економічністю, потужністю та екологічністю двигуна.

Процес сумішоутворення складається з кількох етапів [2]:

1. Розпилення палива – паливо подається через форсунки або жиклери у вигляді дрібних крапель для збільшення площі випаровування. Якість розпилення залежить від конструкції системи подачі та тиску палива.

2. Випаровування палива – краплі палива випаровуються, переходячи у газоподібний стан під дією температури повітря та поверхонь двигуна.

3. Змішування пари палива з повітрям – формується горюча суміш, склад якої повинен відповідати вимогам оптимального згоряння.

4. Розподіл суміші – забезпечується рівномірне заповнення об’єму камери згоряння для уникнення локальних зон з бідною або збагаченою сумішшю.

Ефективність кожного з цих етапів впливає на загальну якість процесу згоряння, ресурс двигуна та його експлуатаційні характеристики.

Від якості сумішоутворення залежать ключові показники роботи двигуна. При правильному сумішоутворенні забезпечується повне згоряння палива, що підвищує ККД двигуна та знижує витрати палива. Одночасно зменшується утворення шкідливих викидів, таких як оксиди азоту, вуглекислий газ та

незгорілі вуглеводні. Недостатнє сумішоутворення призводить до зниження потужності, нестабільної роботи двигуна, збільшення витрати палива та передчасного зносу компонентів двигуна [3].

Тому в сучасних двигунах використовуються високотехнологічні системи упорскування палива, електронне управління подачею палива, спеціальні форми камер згоряння та турбулізація потоку для досягнення ідеального сумішоутворення навіть за змінних умов роботи.

Перелік посилань

1. Писаренко Г. С., Бояркін В. М. Двигуни внутрішнього згоряння. Київ : Вища школа, 2005.

2. Коваль С. Я. Теорія двигунів внутрішнього згоряння. Харків : НТУ “ХПІ”, 2010.

3. Heywood J. B. Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill Education, 1988.

ВПЛИВ НОВОГО ЗАКОНУ ПРО ОСЦПВ НА АВТОВЛАСНИКІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Кічак Володимир Андрійович, група 274-22-2
***Науковий керівник:* ст. викл. Ходос Ольга Геннадіївна**

Автомобіль – це зручний та комфортний спосіб щоденного пересування автовласника по місту. Але дорога – це місце підвищеної небезпеки, бо водії мають різні навички водіння та різний рівень знань правил дорожнього руху і це ще посилюється зростанням кількості автомобілів, а відповідно призводить до збільшення щільності потоку. Тому захист власника автомобіля і інших учасників дорожнього руху забезпечує Закон України «Про обов'язкове страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів».

В Україні цей вид страхування став обов'язковим у 1996 році зі вступом у дію Закону України «Про страхування» та Положення «Про порядок і умови проведення обов'язкового страхування цивільної відповідальності власників транспортних засобів».

З появою нових вимог та умов у 2005 році набув чинності Закон України «Про обов'язкове страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів".

У 2025 році для приведення страхового ринку України до норм, які встановлені в країнах Євросоюзу у питаннях страхування цивільної відповідальності власників транспортних засобів та для захисту потерпілих у разі ДТП, набув чинності Закон України «Про обов'язкове страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів» [1].

Основні новації Закону України «Про обов'язкове страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів»:

1) створення Єдиної централізованої бази даних для накопичення всієї інформації про обов'язкове страхування цивільно-правової відповідальності та для обміну такою інформацією;

2) перевірка наявності чинних договорів обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності буде проводитися частіше, а саме під час нагляду за дорожнім рухом, під час оформлення документів щодо порушення правил дорожнього руху, під час здійснення прикордонного контролю, під час здійснення заходів державного нагляду;

3) укладання договору обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності виконується виключно в електронній формі;

4) змінився розмір страхової премії за договором обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності, який визначається страховиком самостійно на підставі методики розрахунку страхового тарифу за відповідним страховим продуктом, за якою страховик може враховувати історію дорожньо-транспортних пригод;

5) водіям, якщо вони належать до пільгової категорії, надається 50 % знижка при укладанні договору обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності;

6) підвищено ліміт страхового відшкодування, і у 2025 році складуть 250000 гривень за шкоду майну та 500000 гривень за шкоду здоров'ю або життю;

7) пряме врегулювання збитків дає можливість потерпілим у ДТП, звертатися за компенсацією не до страхової компанії винуватця аварії, а у свою страхову компанію, з якою було укладено договір страхування;

8) нарахування страхової виплати тепер буде здійснюватися без урахування зносу автомобіля, а саме для нових автомобілів відшкодування будуть розраховувати на основі цін на нові деталі, для інших автомобілів – розрахунок на основі вартості деталей-аналогів;

9) для прискорення ремонту автомобілів страхові компанії будуть виконувати виплати безпосередньо станції технічного обслуговування (СТО), яку вибере потерпілий з трьох запропонованих СТО в межах 150 км від місця проживання;

10) скасовано ліміт страхового відшкодування за Європротоколом, тобто без залучення підрозділів Нацполіції, який раніше дорівнювався 80000 гривень та змінилися умови застосування Європротоколу;

11) скасовано франшизу – це сума збитку, яку не покривала страхова компанія, і яку водій, що винний у скоєнні ДТП, повинен був самостійно сплатити у розмірі 2 % від страхової суми;

12) врегульовані питання визначення розміру компенсації за шкоду нанесену життю і здоров'ю потерпілих, збільшені мінімальні суми компенсацій та розміри моральної шкоди;

13) прийнято граничний термін прийняття рішення про здійснення страхової виплати;

14) розширено перелік випадків, коли не буде здійснюватися виплата;

15) передбачено відповідальність за надання страхувальником недостовірної інформації, що призвело до зменшення страхової премії;

16) передбачено захист водіїв у випадку, якщо страхова компанія винуватця ДТП збанкрутувала, у такому випадку Моторне (транспортне) страхове бюро України (МТСБУ) самостійно проводитиме виплати постраждалими з фонду захисту потерпілих, не чекаючи офіційного визнання страхової компанії банкрутом.

Закон України «Про обов'язкове страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів» посилить рівень захисту потерпілих у ДТП шляхом підвищення максимальних розмірів страхових виплат, але при цьому збільшились страхові платежі; збільшить кількість самостійно оформлених Європротоколів, що полегшить роботу підрозділам Нацполіції; дозволить станціям технічного обслуговування заробляти на ремонті транспортних засобів.

Перелік посилань

1. База даних «Законодавство України». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3720-20#Text (дата звернення: 22.04.2025).

БЛОКЧЕЙН ЯК ІНСТРУМЕНТ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЛОГІСТИКИ: ПОТЕНЦІАЛ, ПЕРЕВАГИ ТА ВИКЛИКИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Кравець Кирило Віталійович, група 275-24-1
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Клименко Ірина Юріївна**

Блокчейн поступово перетворює логістичну індустрію, відкриваючи нові горизонти для підвищення прозорості, точності й захисту в управлінні ланцюгами постачання. Завдяки можливості створення спільного, незмінного цифрового реєстру транзакцій, ця технологія забезпечує чесну взаємодію між усіма учасниками логістичних процесів [1]. За прогнозами, вартість ринку блокчейн-рішень у сфері транспорту й логістики досягне приросту в 2,23 мільярда доларів США до 2027 року, демонструючи середньорічне зростання в 39,78 %. Такий динамізм свідчить про суттєве зростання попиту на блокчейн у сфері управління поставками. У цьому матеріалі розглянемо суть блокчейн-технології, її ключову роль у логістиці, її переваги для галузі, а також ті труднощі, з якими стикаються підприємства при її впровадженні.

Блокчейн – це розподілена цифрова система обліку, в якій інформація про транзакції зберігається у вигляді блоків, пов’язаних між собою в послідовний ланцюг. Усі ці дані дублюються та зберігаються на багатьох вузлах мережі, що унеможливлює підробку чи зміну записів [2]. Така архітектура сприяє відкритості даних і зміцнює довіру в межах логістичних процесів. Майнери, які перевіряють транзакції, додають нові блоки шляхом вирішення складних математичних задач, що гарантує достовірність записів у реєстрі. Крім того, блокчейн підтримує функціональність смартконтрактів – програмованих угод, які автоматично виконуються після досягнення заданих умов. У сфері логістики це дозволяє відстежувати вантажі від виробництва до доставки, зменшуючи помилки, підвищуючи швидкість та якість обслуговування [3].

Використання блокчейн-технологій у логістичних ланцюгах значно покращує ефективність та довіру між учасниками процесу. Ось ключові переваги:

1. Розширена прозорість і можливість відслідковування. Система блокчейн гарантує збереження детального хронологічного шляху кожного товару – від початкового постачальника до кінцевого користувача. Усі дані, занесені до реєстру, є незмінними, що підвищує рівень контролю та відповідальності. Це забезпечує логістичним компаніям оперативне відстеження товарів і виводить прозорість на новий рівень, що, у свою чергу, покращує планування та знижує ризики.

2. Оптимізація процесів і зменшення витрат. Завдяки усуненню паперової бюрократії та впровадженню автоматизованих транзакцій за допомогою смартконтрактів, логістика стає значно швидшою та ефективнішою. Це дозволяє компаніям зменшити кількість людських помилок, пришвидшити документообіг і мінімізувати адміністративні витрати. Таким чином, бізнес отримує стабільно точні дані та зниження операційних витрат по всьому ланцюгу поставок.

3. Захист даних і боротьба із шахрайством. Завдяки тому, що блокчейн не допускає змін у записаних даних, його важко підробити чи змінити, що робить систему надійним інструментом захисту від шахрайства. Така стійкість до зовнішніх втручань забезпечує безпечне зберігання критичних бізнес-даних та інтелектуальної власності, підвищуючи довіру в галузі.

4. Спрощення митного контролю. Інтеграція блокчейн-технологій із митними службами дає змогу миттєво обмінюватися даними про вантажі в режимі реального часу. Це сприяє прискоренню митних процедур, зменшенню черг і оптимізації міжнародного обміну.

Незважаючи на всі переваги, впровадження блокчейну стикається з певними труднощами, які важливо враховувати:

1. Складність масштабування. Великі логістичні мережі потребують обробки величезного обсягу даних у режимі реального часу. При зростанні кількості транзакцій продуктивність блокчейн-мережі може знижуватись, що викликає затримки та зменшує ефективність логістичних операцій.

2. Інтеграційні перешкоди. Часто логістичні підприємства мають справу з застарілими системами, які важко поєднати з новітніми блокчейн-рішеннями. Щоб реалізувати повну інтеграцію, потрібні великі технічні зусилля та ресурси, що може сповільнити адаптацію нової технології.

3. Недосконаліть законодавства. Регуляторна база для використання блокчейн-технологій досі не є уніфікованою у світі. Різні країни мають свої вимоги до цифрового документообігу, що ускладнює гармонізацію транзакцій у межах міжнародних ланцюгів постачання. Через це можуть виникати юридичні суперечності та затримки у виконанні контрактів.

Підводячи підсумки, можна підкреслити, що блокчейн відкриває перед логістичною індустрією нові можливості, сприяючи створенню безпечних, прозорих і автоматизованих ланцюгів постачання. Вже зараз блокчейн стає незамінним інструментом для забезпечення ефективності глобальної логістики. Проте, для того, щоб повністю реалізувати цей потенціал, необхідно подолати низку викликів, пов’язаних із масштабуванням, правовим регулюванням та інтеграцією з традиційними системами.

Перелік посилань

1. Марценюк І., Жаровський Р. Блокчейн в логістиці: *тези V міжнародної конференції „Цифрова економіка: інновації та сталий розвиток.* Т. : ТНТУ, 2024. С. 167–169.

2. Кудирко О. В. Інновації в логістиці: перспективи використання технології блокчейн у ланцюгах поставок. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. *Серія : Міжнародні економічні відносини та світове господарство.* 2017. №15(1). С. 158–163.

3. Назаренко Я. Я., Яворенко М. А. Блокчейн-технологія: переваги та перспективи використання у транспортній галузі. *Вісник Національного транспортного університету*. 2019. № 2. С. 109–116.

ОГЛЯД СИСТЕМИ РУЛЬОВОГО УПРАВЛІННЯ АВТОМОБІЛЯ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Лехович Дмитро Михайлович, група 274-21-1
***Наукові керівники:* д.т.н., проф. Абрамчук Федір Іванович,**
к. т. н, доц. Сакно Ольга Петрівна

Актуальність. Рульове управління - це сукупність компонентів, з'єднань тощо, які дозволяють судну (кораблю, човну) або транспортному засобу (автомобілю, мотоциклу, велосипеду) слідувати потрібним курсом. Винятком є залізничний транспорт, де функцію рульового управління виконують залізничні колії в поєднанні з стрілочними переводами (також відомими як «стрілки» в британській англійській мові). Механізм повинен мати ефект саморегулювання, щоб коли водій відпускає кермо після виконання повороту, колесо намагалося досягти прямого положення.

Мета робота: Метою дослідження є визначення кінематичних залежностей повороту для різних транспортних засобів та напівпричепів, які не ґрунтуються на класичній теорії транспортних засобів, що розглядає напівпричепи з малою колісною базою.

Зв'язок роботи з програмами, планами, темами кафедри автомобілів та автомобільного господарства. Наукова робота виконана відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів зі спеціальності 274 Автомобільний транспорт.

Основний матеріал. Основна мета цієї статті - зменшити радіус повороту транспортного засобу настільки, наскільки це практично можливо, не перетинаючи практичних меж проектування і складання компонентів рульової системи. Виходячи з цих вимог, за допомогою кінематичного підходу проаналізовано чотириколісну симетричну рульову систему і зроблено висновок щодо геометрії оптимальної рульової системи та її впливу на радіус повороту транспортного засобу. Показано, що ця система не перетинає жодних практичних обмежень транспортного засобу з точки зору збірки та відстані між колесами. Крім того, колеса повертаються в оптимальному діапазоні, не перевищуючи цю межу.

Конструкції транспортних засобів з кожним роком стають все складнішими. Можливості використання транспортних засобів зростають. Змінюються розміри транспортних засобів, а також співвідношення характерних розмірів, наприклад, співвідношення поперечних і колісних баз. За останні 30 років розвитку транспортних засобів змінилися можливості використання напівпричепів, в тому числі і габарити напівпричепів. Розміри напівпричепів значно збільшилися, що дозволяє автопоїздам перевозити різні великогабаритні вантажі. Існують деякі типи автопоїздів, які перевозять вантажі залізничних вагонів, іноді залізничні контейнери розміщуються прямо на вантажівках. Збільшення габаритів автопоїздів призводить до зменшення їхньої маневреності.

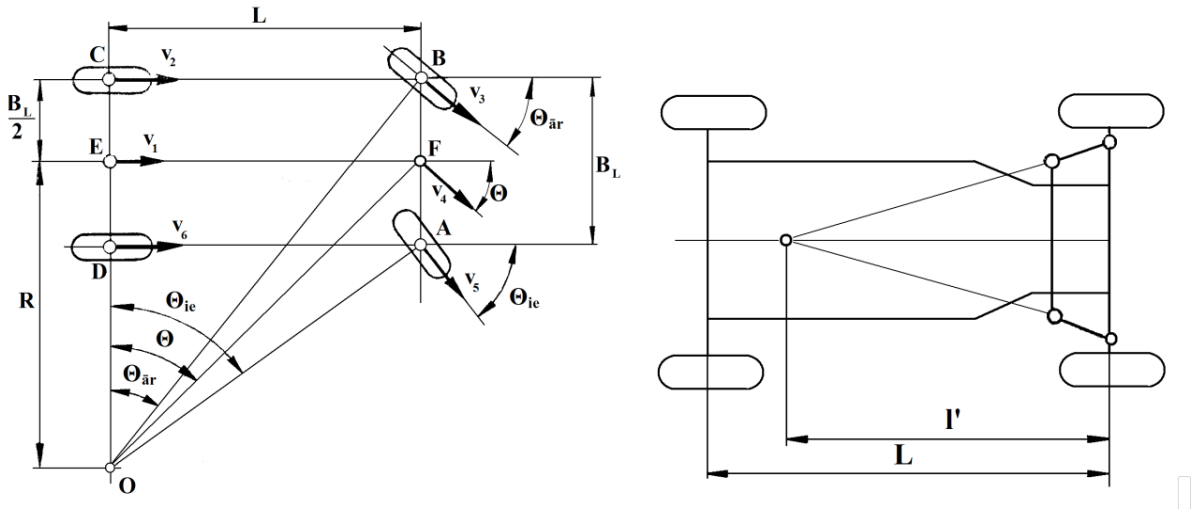
Напівпричепи можуть бути з'єднані з вантажівками в різних точках. Напівпричепи можуть бути приєднані як до вантажівки за задніми осями, як у

випадку з тягачами та автомобілями, так і до вантажівки перед задніми осями, як у випадку з класичними зчленованими транспортними засобами. Крім того, на деяких вантажівках є можливість змінювати положення вузла кріплення причепа відносно рами тягача, щоб забезпечити оптимальне і рівномірне навантаження на всі осі тягача.

У випадку, якщо тягач має дві задні осі (тривісні автомобілі), при аналізі вважається, що він рухається при повороті, як двовісний автомобіль, а його задня вісь знаходиться безпосередньо між задньою та середньою осями автомобіля. Якщо вантажівка тягне за собою напівпричіп з двома осями, вважається, що напівпричіп при повороті буде рухатися як напівпричіп з однією віссю, яка розташована на осі симетрії між обома осями. Якщо напівпричіп має три осі, то вважається, що напівпричіп буде рухатися як напівпричіп з однією віссю, яка приєднана до місця, де знаходиться середня вісь.

Керування автомобілем зазвичай здійснюється шляхом зміни кута повороту керованих коліс. Для знаходження основних параметрів керування двовісним автомобілем припустимо, що колеса автомобіля не деформуються в поперечному напрямку, як при повільному русі в поворотах, а силами інерції, що діють на автомобіль, знехтуємо. У цьому випадку двовісний автомобіль з ведучими передніми колесами буде повертатися так, як показано на схемі рис. 1. Для запобігання буксування коліс автомобіля при поворотах продовження осей всіх коліс повинні перетинатися в одній точці О, тобто в миттєвому центрі повороту. Миттєвий центр повороту змінює своє положення залежно від кута повороту керованих коліс. Як видно з рис. 1, центр повороту лежить на продовженні задньої осі. При зміні кута повороту керованих коліс центр може зміщуватися далі (кути повороту керованих коліс малі) або ближче до середньої точки задньої осі автомобіля. У теорії транспортних засобів радіус повороту - це відстань від миттєвого центру повороту О до середньої точки задньої осі Е.

Рульові колеса автомобіля повертаються на різні кути за допомогою рульової трапеції. Будь-який радіус повороту відповідає конкретному співвідношенню між кутами Θār і Θie. Максимальний кут повороту рульових коліс знаходиться в межах 35°...40° в кожну сторону, але рульова трапеція не може забезпечити правильне співвідношення у всьому діапазоні. Тому геометрія трапеції налаштована таким чином, щоб забезпечити правильне співвідношення кутів повороту при кутах повороту керованих коліс, які зазвичай вказуються в інструкціях з експлуатації. При максимальному куті повороту керованих коліс відхилення кутів від теоретично правильного кута є найбільшим.



а б

Рис. 1 Схема повороту автомобіля з недеформованими колесами (а) та визначення параметрів рульового керування (б)

Висновки: таким чином, визначення кінематичних залежностей повороту для різних транспортних засобів та напівпричепів, які не ґрунтуються на класичній теорії транспортних засобів, що розглядає напівпричепи з малою колісною базою мають значення для забезпечення безпеки.

Перелік посилань

1. Wong. J.Y. Theory of Ground Vehicles. John Wiley & Sons, Inc., 3rd ed., 2001, 528 p.

2. Gillespie T.D. Fundamentals of Vehicle Dynamics. Society of Automotive Engineers, Inc., 1992, 495 p.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРИ ГАЛЬМІВНИХ МЕХАНІЗМІВ РІЗНИХ ТИПІВ (ДИСКОВИХ ТА БАРАБАННИХ) НА ДОВЖИНУ ГАЛЬМІВНОГО ШЛЯХУ

Філія Класичного приватного університету в місті Кременчук

Лихман Ігор Олександрович, група ДАТ-121
Борисов Павло Юрійович, група ДАТ-121
***Науковий керівник*: викладач Алтухов Петро Миколайович**

Проведений ретельний аналіз існуючих наукових досліджень, присвячених вивченню впливу температурного режиму на ефективність функціонування різних типів гальмівних систем, дозволив виявити суттєві та статистично значущі відмінності у поведінці дискових та барабанних гальмівних механізмів в умовах нагрівання. На основі глибокого опрацювання даних, отриманих з останніх наукових публікацій, встановлено чітку тенденцію, яка свідчить про значно вищу термостабільність дискових гальмівних систем порівняно з їхніми барабанними аналогами. Зокрема, детальний аналіз експериментальних даних, представлених у розглянутих наукових працях, показав, що вже при досягненні відносно невисокої температури гальмівних елементів у 100 °C, різниця у середній довжині гальмівного шляху між автомобілями, обладнаними дисковими та барабанними гальмами, становить помітні 8…10 %. Важливо відзначити, що при подальшому підвищенні температури гальмівних механізмів до критичного значення у 300 °C, ця розбіжність у ефективності гальмування стає ще більш вираженою, сягаючи вражаючих 25…30 % на користь дискових гальм. Ці дані підкреслюють критичну важливість типу гальмівної системи в умовах інтенсивного гальмування та високих температур, що необхідно враховувати при проєктуванні та експлуатації транспортних засобів.

Ретельний аналіз експериментальних даних, отриманих з різноманітних авторитетних наукових джерел, виявив чітку залежність між температурним режимом гальмівних механізмів та довжиною гальмівного шляху для різних типів гальмівних систем. Зокрема, у помірному температурному діапазоні від 50 до 100 °C, різниця у середній довжині гальмівного шляху між транспортними засобами, обладнаними дисковими та барабанними гальмами, становить відчутні 5…8 %. При підвищенні температури до діапазону 150…200 °C ця розбіжність стає ще більш суттєвою, досягаючи вже 12…15 %. Критичні ж температурні значення у 300…350 °C призводять до разючої різниці у довжині гальмівного шляху, яка сягає 28…32 %. Важливо підкреслити, що ці показники знаходять своє підтвердження у результатах незалежних випробувань, проведених авторитетними європейськими лабораторіями, такими як TÜV та DEKRA, протягом 2022…2023 років, що свідчить про їхню високу достовірність та надійність. Детальний аналіз температурної поведінки обох типів гальмівних механізмів дозволив виявити наступні ключові аспекти, що зумовлюють їхню різну ефективність: дискові гальмівні системи здатні зберігати відносно стабільний коефіцієнт тертя в межах 0,38…0,42 навіть при досягненні високих температур до 350 °C, що забезпечується завдяки їхній оптимізованій геометрії диска, яка сприяє ефективному розсіюванню тепла, впровадженню передових систем повітряного охолодження та використанню високоякісних фрикційних

матеріалів, розроблених для роботи в широкому температурному діапазоні. На противагу цьому, барабанні гальмівні системи демонструють чітку тенденцію до прогресуючого зниження коефіцієнта тертя з початкового значення у 0,35 до критично низького рівня у 0,23 при нагріванні від 100 °С до 250 °С, що зумовлено обмеженими можливостями теплообміну у їхній замкнутій конструкції, схильністю барабана до термічної деформації при високих температурах та процесами деградації фрикційних накладок під впливом нагрівання [1].

Аналіз результатів стендових випробувань, проведених провідними світовими виробниками гальмівних систем, такими як Brembo, Bosch, Ate та Akebono, протягом останніх трьох років (з 2022 по 2025 рік), наочно демонструє переваги сучасних дискових гальмівних технологій. Зокрема, встановлено, що дискові гальма, оснащені вентильованими дисками та виготовлені з використанням передових композитних матеріалів, здатні витримувати до 20…25 послідовних інтенсивних гальмувань без істотної критичної втрати своєї ефективності. У той же час, барабанні гальмівні системи, що піддавалися аналогічним випробуванням в ідентичних умовах, демонструють значне та швидке погіршення своїх характеристик вже після 6…8 циклів інтенсивного гальмування. Особливий науковий та практичний інтерес представляє детальний аналіз впливу різноманітних конструктивних особливостей гальмівних систем на їхню температурну стійкість та здатність підтримувати стабільну ефективність гальмування в умовах високих термічних навантажень. Так, результати досліджень показують, що використання перфорованих та хвилястих гальмівних дисків дозволяє підвищити ефективність їхнього охолодження на вражаючі 25…30 % порівняно зі стандартними гладкими дисками. Застосування карбон-керамічних композиційних матеріалів у виробництві гальмівних дисків та колодок сприяє значному зниженню їхнього температурного розширення на 18…22 %, що забезпечує більш стабільний контакт між фрикційними парами та запобігає втраті ефективності при високих температурах. Крім того, використання багатопоршневих гальмівних супортів забезпечує більш рівномірний розподіл тиску на гальмівні колодки по всій їхній площі контакту з диском, що не лише підвищує ефективність гальмування, але й сприяє більш рівномірному зносу фрикційних матеріалів та кращому відведенню тепла.

Ретельний аналіз реальних умов експлуатації транспортних засобів у різноманітних кліматичних зонах Європи, включаючи складні гірські райони Альп з їхніми затяжними спусками та частим інтенсивним гальмуванням, холодні скандинавські країни з їхніми різкими перепадами температур та вимогами до надійної роботи гальмівної системи взимку, а також спекотні південні регіони Європи, де високі температури навколишнього середовища сприяють швидкому нагріванню гальмівних механізмів, вкотре підтверджує значні переваги дискових гальмівних систем у складних експлуатаційних умовах. Статистичні дані щодо дорожньо-транспортних пригод у країнах Європейського Союзу за період з 2020 по 2023 роки, детально проаналізовані незалежною організацією Euro NCAP, чітко демонструють, що автомобілі, обладнані барабанними гальмівними механізмами на задній осі, на 18…22 % частіше потрапляють у дорожньо-транспортні пригоди, причиною яких є перегрів гальмівної системи та втрата її ефективності. Крім того, ці ж

статистичні дані свідчать про те, що автомобілі з барабанними гальмами мають на 15…17 % вищий ризик повної або часткової відмови гальмівної системи під час тривалих спусків у гірській місцевості через накопичення тепла та термічний вплив на елементи гальмівного приводу. Не менш важливим є той факт, що автомобілі з барабанними гальмами потребують на 25…30 % частішого технічного обслуговування гальмівної системи порівняно з автомобілями, оснащеними дисковими гальмами на обох осях, що пов’язано з більшою схильністю барабанних гальм до зношування, забруднення та необхідності частішого регулювання гальмівних колодок. Ці дані з реальної експлуатації підкреслюють важливість вибору ефективної та термостійкої гальмівної системи для забезпечення безпеки руху в різних кліматичних та дорожніх умовах.

Останні науково-технічні дослідження, проведені протягом 2023-2024 років, відкривають нові перспективи для подальшого значного вдосконалення дискових гальмівних систем, спрямованого на підвищення їхньої ефективності, надійності та стабільності роботи в екстремальних температурних режимах. Одним із перспективних напрямків є розробка та впровадження інтелектуальних систем контролю температури гальмівних дисків та колодок. Ці системи, використовуючи різноманітні датчики та електронні блоки управління, здатні в режимі реального часу відстежувати температурний стан гальмівних механізмів та активно коригувати режим гальмування, розподіл гальмівних зусиль або навіть інтенсивність охолодження для запобігання перегріву та збереження оптимального коефіцієнта тертя. Іншим багатообіцяючим напрямком є використання графенових покриттів на поверхнях гальмівних дисків та колодок. Завдяки своїй винятковій теплопровідності та міцності, графенові покриття можуть значно покращити відведення тепла від фрикційних пар, підвищити їхню зносостійкість та стабільність характеристик при високих температурах. Крім того, активний розвиток отримують активні системи охолодження гальмівних механізмів, які включають в себе не лише оптимізовані повітряні канали, але й примусове обдування дисків за допомогою вентиляторів або навіть рідинне охолодження. Застосування таких активних систем дозволить значно інтенсифікувати процес тепловідведення, особливо в умовах багаторазових інтенсивних гальмувань, та підтримувати температуру гальмівних елементів у оптимальному діапазоні, забезпечуючи стабільно високу ефективність гальмування незалежно від зовнішніх умов та режиму експлуатації [2].

Перелік посилань

1. Brake fade. Вікіпедія. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Brake_fade (дата звернення 15.04.2025).

2. Drum Brakes vs Disc Brakes: Learn The Difference in Detail Here. Сайт Testbook. URL: https://testbook.com/mechanical-engineering/drum-brakes-vs-disc-brakes (дата звернення 15.04.2025).

ГІЛЬЗИ ЦИЛІНДРІВ ДВЗ: ТЕХНІЧНИЙ СТАН ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Львов Михайло Денисович, група 274-23ск-1
Науковий керівник: **к.т.н., доц. Олішевська Валентина Євгенівна**

Актуальність. Основним завданням ремонту вузлів, агрегатів та автомобілів є зниження собівартості ремонту при забезпеченні гарантії післяремонтного ресурсу. Сучасні технології ремонту відносяться до ресурсозберегаючих, тому що дозволяють зменшувати витрати на 70 % в порівнянні з технологіями виготовлення нових деталей, а кількість деталей автомобілів, що були в експлуатації та підлягають ремонту, складає 40…55 % [1]. Основне місце серед технологічних відмов автомобілів – до 43 % відмов, займає двигун внутрішнього згорання (ДВЗ) [1].

Мета роботи: аналіз конструктивно-технологічних елементів гільзи циліндрів ДВЗ, дефектів та технології їх ремонту.

Основний матеріал. Гільза циліндра, разом з поршнем та головкою блока, створює камеру згорання, спрямовує рух поршня та відводить тепло [2], [3].

Конструктивними елементами гільзи є дзеркало циліндра, посадочні пояски, канавки для ущільнювальних кілець, отвір під поршень, зовнішня поверхня, бурт [2]. Геометричними параметрами гільзи є внутрішній діаметр, зовнішній діаметр; довжина – висота гільзи, яка визначає довжину контакту з блоком циліндрів.

Матеріалом гільзи можуть бути чавуни, сталі, кераміка або полімерні сплави.

В процесі роботи двигуна блок циліндрів та гільзи піддаються дії різноманітних інтенсивних навантажень: механічних, теплових, хімічних, кавітаційних, вібраційних та ін. [2], [4].

В результаті експлуатації гільзи з’являються дефекти: знос внутрішньої поверхні; знос зовнішньої поверхні; знос посадкових місць гільзи; тріщини на поверхні гільзи; руйнування бурту.

Абразивний знос внутрішньої робочої поверхні гільзи відбувається в результаті механічного тертя при потраплянні в двигун пилу.

Основною ознакою дефекту зовнішньої поверхні гільзи є кавітаційний знос, який з’являється в результаті контакту зовнішньої стінки гільзи блоку циліндрів з охолоджуючою рідиною та вібрації гільзи.

Сильна вібрація приводить до зносу посадкових поясків.

Надлом бурта гільзи може виникати в результаті: потрапляння між гільзою блоку циліндра й буртом сторонніх часточок (залишків прокладочних матеріалів, бруду та ін.); відсутності торцевої кромки (фаски) поверхні бурту; перекосу в опорі бурту; невідповідності за розмірами прокладки для головки блоку; відсутності вирівняння або очищення вогнетривкої кромки на головці циліндра; порушення процесу оброблювання при ремонті гільзи.

В результаті зносу діаметр робочої поверхні гільзи змінюється нерівномірно: циліндрична форма по довжині робочої частини перетворюється в неправильний конус, а по циліндричності – в овал.

Найбільший знос гільзи циліндрів спостерігається в зоні верхнього компресійного кільця. Причиною появи овальності гільзи служить нерівномірний тиск поршня на її стінки в період робочого ходу. У площині хитання шатуна тиск поршня на стінки циліндра значно більше, чим вздовж осі циліндра, тому і зношування в цій площині вище.

Гільзи циліндрів вибраковують при наявності тріщин або зломів, кавітаційному наскрізному руйнуванні стінок, граничному спрацюванні гільз, розточених раніше на останній ремонтний розмір.

Знос, механічні та корозійні пошкодження усувають обробкою деталей під ремонтний розмір або постановкою додаткових ремонтних деталей, зварюванням в середовищі аргону, а також синтетичними матеріалами [2].

Деформації різного характеру усувають слюсарно-механічною обробкою.

Висновки. Основними дефектами, що з’являються при експлуатації гільзи циліндрів ДВЗ, є знос поверхонь, утворення тріщин, руйнування бурту.

Дефекти гільзи циліндрів усувають слюсарно-механічною обробкою деталей під ремонтний розмір, постановкою додаткових ремонтних деталей, зварюванням в середовищі аргону, синтетичними матеріалами.

Перелік посилань

1. Гевко І. Б., Рогатинський Р. М., Ляшук О. Л. та ін. Основи технології виробництва і ремонту автомобілів : навч. посіб. Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 544 с.

2. Поляков А. П., Вдовиченко О. В. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів : лабораторний практикум. Вінниця : ВНТУ, 2013. 56 с. URL: https://atm.vntu.edu.ua/subject/books/OOTVtaRA/OTVtaRA.Ch1.pdf (дата звернення 27.04.2025).

3. Пікула М. В. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів. Конспект лекцій : навч.-метод. посіб. Рівне : НУВГП, 2024. 203 с. URL: https://ep3.nuwm.edu.ua/28916/1/%D0%9F%D1%96%D0%BA%D1%83%D0%BB%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20_%D0%9E%D0%A2%D0%92%D0%A0%D0%90_14_09_23.pdf (дата звернення: 27.04.2025).

4. Олішевська В. Є., Крівда В. В., Андріюк І. Р. Дослідження факторів, що викликають зміну технічного стану автомобілів у процесі експлуатації. *Молодь: наука та інновації* : матеріали X-ї Міжнар. наук.-техн. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, м. Дніпро, 23-25 листопада 2022 р. Дніпро: НТУ ДП, 2022. С. 85–86. URL: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/162527 дата звернення 27.04.2025).

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ГАЗОВИХ ТА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАЛИВ У ДВИГУНАХ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Хмельницький національний університет

Лялька Ілля Миколайович, група ПОт-23-1
***Науковий керівник:* к.пед.н., доц. Бохонько Євген Олександрович**

У сучасному світі питання енергетичної безпеки, екологічної рівноваги та ефективного використання ресурсів набуває все більшого значення. Одним із основних споживачів традиційних енергоресурсів і водночас забруднювачів довкілля є транспортний сектор. Двигуни внутрішнього згоряння (ДВЗ), які переважно працюють на бензині або дизельному паливі, забезпечують пересування більшості транспортних засобів, проте супроводжуються значними викидами шкідливих речовин у повітря.

Альтернативні та газові палива все частіше розглядаються як ефективний шлях до зменшення залежності від нафти та поліпшення екологічної ситуації. Вони мають потенціал знижувати рівень шкідливих викидів, підвищувати паливну ефективність і сприяти переходу до сталих джерел енергії [2].

Метою даної доповіді є аналіз видів газових та альтернативних палив, можливостей їх використання в ДВЗ, а також оцінка переваг, недоліків та перспектив розвитку таких технологій у транспортному секторі.

Газові палива вже тривалий час застосовуються в транспорті як заміна бензину й дизеля. Серед основних видів газоподібного пального виділяють:

- стиснений природний газ (CNG) – переважно метан;
- скраплений нафтовий газ (LPG) – суміш пропану і бутану;
- біогаз – продукт анаеробного розкладу органічних відходів;
- водень – перспективне, екологічно чисте паливо.

До переваг газових палив можемо віднести:

- нижчий рівень викидів CO, CO_2, NO_x і твердих частинок;
- вища детонаційна стійкість (особливо у метану);
- економічна вигода через нижчу ціну газу;
- зниження зносу деталей двигуна за рахунок чистішого згоряння.

До недоліків належать:

- необхідність у спеціальному паливному обладнанні, що ускладнює конструкцію ТЗ;
- витрати на переобладнання та сертифікацію;
- високі вимоги до безпеки зберігання і транспортування, особливо водню;
- обмежений розвиток інфраструктури в деяких країнах.

До групи альтернативних рідких палив належать паливні продукти, які можуть вироблятись із відновлюваних ресурсів і використовуватись у ДВЗ із мінімальними модифікаціями:

- біоетанол – спирт, одержаний шляхом ферментації цукрових культур;
- біодизель – продукт етерифікації рослинних олій або тваринних жирів;
- метанол – спирт, який може вироблятись із біомаси або природного газу;

- синтетичні палива (e-fuel) – створюються шляхом хімічного синтезу із водню та вуглекислого газу [1].

Переваги альтернативних палив:

- відновлюваність і низький рівень викидів;
- застосування в існуючих двигунах;
- зменшення парникового ефекту;
- можливість локального виробництва.

До недоліки:

- конкуренція з продовольчим виробництвом;
- сезонність сировини;
- обмежена тривалість зберігання деяких видів біопального;
- висока собівартість деяких синтетичних палив.

Інтеграція альтернативних палив у традиційні ДВЗ реалізується через кілька основних підходів:

1. Системи dual-fuel, які дозволяють одночасне або послідовне використання двох видів пального (наприклад, дизель + газ).

2. Повна переорієнтація двигуна на певне паливо (наприклад, автобуси, що працюють виключно на метані або біодизелі).

3. Адаптивні системи керування паливоподачею, які автоматично регулюють співвідношення пального залежно від умов руху.

Такий підхід дозволяє збільшити гнучкість використання палива, забезпечити стабільну роботу двигуна та знизити експлуатаційні витрати.

Застосування альтернативних палив має позитивний вплив як на навколишнє середовище, так і на економіку:

- зменшення викидів парникових газів (до 70 % у випадку біопалив);
- покращення якості повітря у містах (особливо завдяки зниженню викидів NO_x і сажі);
- скорочення імпорту нафти та диверсифікація джерел енергії;
- розвиток нових галузей – біоенергетики, переробки відходів, водневої економіки [5].

Водночас впровадження таких рішень потребує початкових інвестицій у інфраструктуру: заправні станції, системи безпеки, навчання персоналу [4].

Попри значний потенціал, розвиток альтернативних палив стикається з низкою проблем:

- недостатньо розвинена інфраструктура (заправні станції, сервісні центри);
- висока вартість переобладнання техніки;
- відсутність уніфікованих технічних стандартів;
- потреба у фахівцях для обслуговування нового обладнання [4].

Однак, зважаючи на глобальний курс на декарбонізацію, більшість країн інвестують у розвиток таких технологій. Наприклад, ЄС та США активно підтримують програми переходу на альтернативні джерела енергії в транспорті.

Отже, газові та альтернативні палива становлять перспективний напрям у розвитку транспортних систем. Їх застосування дозволяє знизити негативний вплив на довкілля, зменшити енергозалежність і сприяти переходу до сталого

розвитку. Хоча перед впровадженням стоять певні технічні та економічні виклики, глобальні тренди і державна підтримка створюють умови для широкого поширення екологічно чистих палив у майбутньому.

Перелік посилань

1. Степаненко В. В. Альтернативні палива та екологічні аспекти енергетики, Київ : НАУ, 2019.

2. Карпенко М. А. Газове паливо в транспорті, Харків: ХНАДУ, 2020.

3. International Energy Agency (IEA), “The Future of Hydrogen”, 2021. https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen .

4. European Commission, “Alternative Fuels Infrastructure”, 2023. https://transport.ec.europa.eu .

5. Національний інститут стратегічних досліджень, Альтернативні джерела енергії в Україні, 2022.

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ВИПУСКУ ВИХЛОПНИХ ГАЗІВ АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ

Хмельницький національний університет

Матвійчук Максим Сергійович, група ПОт-3с-24-1
Науковий керівник: **ст. викладач Приймак Віктор Миколайович**

Випускний тракт системи намагаються виконати таким чином, щоб при здійсненні покладених на нього основних функцій він сприяв би повнішому очищенню камер згоряння від залишкових газів і кращому наповненню циліндрів двигуна свіжим зарядом. Залежно від способу організації руху потоку вихлопних газів на ділянці від випускних клапанів до входу в турбіну турбокомпресора випускні системи поділяють на системи постійного тиску, імпульсні, імпульсні з перетворювачами імпульсів і ежекційні однотрубні. Випускні системи постійного тиску через наявні серйозні недоліки на автомобільних двигунах практично не застосовуються. Найбільшого поширення тут набули системи імпульсні і імпульсні з перетворювачами імпульсів.

Розглянемо ці системи докладніше. В силу циклічності протікання робочого процесу в поршневих двигунах у випускному тракті, як і у впускному, виникає коливальний рух газів, в результаті якого утворюється хвиля тиску. Завдяки великій різниці тисків газу в циліндрі і випускному тракті, в перший момент з початку відкриття випускного клапана з циліндра виходить значна кількість газів. У цей період, званий попередніми випуском, створюється розповсюджується зі швидкістю звуку хвиля тиску. Ця хвиля, відбиваючись від стінок випускного трубопроводу, при певних обставинах може перешкодити подальшому витіканню газу з циліндра, обумовленому великою різницею тиску в початковий період випуску. Подальше очищення циліндра від залишкових газів здійснюється в цьому випадку лише за рахунок дії поршня. Очевидно, що за таких умов кількість газів, які залишаються в камері згоряння від попереднього циклу, буде найбільшим. Це негативно позначиться на подальшому наповненні циліндра свіжим зарядом і, відповідно, на потужності, економічності та екологічних показниках двигуна.

Однак, утворити хвилю тиску можна використовуючи і для створення за випускним клапаном умов, що сприяють поліпшенню очищення циліндра від залишкових газів. Для цього випускну систему необхідно налаштувати так, щоб до кінця процесу випуску в період наявної фази перекриття клапанів за випускним клапаном при проходженні хвилі утворилося розрідження. Це призведе до збільшення кількості викиду з циліндра залишкових газів і поліпшення наповнення його свіжим зарядом.

Налаштування випускної системи здійснюється шляхом підбору довжини і площі перетину випускних трубопроводів. На початковому етапі робіт названі параметри випускної системи попередньо можуть бути визначені розрахунковим методом, проте потім необхідна перевірка та уточнення отриманих результатів на випробувальному стенді. При виконанні цих достатньо трудомістких робіт з

метою скорочення кількості дослідів для отримання очікуваного результату слід скористатися прийомами, відомими з теорії планування експерименту.

Практика конструювання випускних систем показує, що чим більше циліндрів об'єднує один випускний трубопровід. тим менше виникає в трубопроводі результуюча амплітуда тиску, що утворюється в результаті накладення окремих хвиль. Тому, щоб уникнути небажаного накладення хвиль, випускну систему виконують у вигляді декількох розташованих (один над іншим) трубопроводів, в кожен з яких здійснюється випуск газів не більше ніж з трьох циліндрів. Для запобігання небажаного накладення хвиль потоки газу з циліндрів об'єднуються трубопроводами так, щоб забезпечити чергування випусків газу в кожен трубопровід з максимально можливими інтервалами. При цьому необхідно прагнути забезпечити однакову довжину випускних трубопроводів (на практиці це не завжди вдається реалізувати через наявні габаритних обмежень). Виконання таких умов можливо при розташуванні випускних трубопроводів, коли вони розташовуються один над іншим.

Забезпечення однакової довжини трубопроводів дозволяє налаштувати систему випуску на певний діапазон частоти обертання вала двигуна. В імпульсній випускній системі підведення вихлопних газів до турбіни здійснюється окремими трубопроводами від кожної групи циліндрів.

У двигунах з турбонаддувом вихід Y-подібної труби з'єднується з входом в турбіну, а в двигунах без наддуву – з трубопроводом, що йде до глушника. Глушники працюють подібно пробці. Вони створюють опір потоку газів, збільшують зворотний тиск у випускній системі, і в результаті цього частково зменшуються шуми. Хоча зниження шуму приємно слуху, воно погіршує потужність двигуна і економію палива.

Двигуни з комп'ютерним керуванням

Багато автомобілів останніх моделей використовують складні комп'ютери для керування двигуном, які аналізують деякі параметри роботи двигуна і кілька разів в секунду інструктують систему запалювання, як випереджати і затримувати момент запалювання і / або керувати форсунками впорскування палива для зміни кількості палива, що надходить в повітряний потік. Не варто й говорити про те, що ця складна система повинна бути ретельно налаштована інженерами, добре підготовленими як в галузі двигунобудування, так і в області комп'ютерної техніки.

Якщо автомобіль буде використовуватися для їзди по пересіченій місцевості або для гонок бажана велика потужність, то є три підходи:

- замінити стандартний блок пам'яті версією для форсованого двигуна. Ці блоки представляють собою електронні схеми, які містять інструкції для роботи комп'ютера. Нові блоки можуть поліпшити потужність, але без постійного контакту з фірмою-виробником електронних блоків настройка буде дуже важкою і зазвичай чимось схожа на відомий метод спроб і помилок;

- свобода настройки може бути отримана завдяки установці збірної комп'ютерної системи;

- останній і найбільш прямий шлях до "угоди" з системою керування двигуном – це зняти її повністю і встановити більш звичні звичайні системи запалювання і карбюрації (або впорскування палива).

Для зменшення вмісту вуглеводнів (CH або HC), окису вуглецю (CO) і оксидів азоту (NO_X) у вихлопних газів більшість автомобілів останніх моделей використовують в випускний системі каталізатор. Пристрій виглядає як глушник, але використовує такі благородні метали як платина, паладій і родій для виконання своїх завдань. Вони вступають з токсичними речовинами в хімічні реакції, змінюючи склад ВГ так, що CO, CH і NO_X перетворюються в CO_2 (двоокис вуглецю), H_2O (воду) і N_2 (азот).

Перелік посилань

1. Тимченко І. І. Автомобільні двигуни. Харків : Основа, 1995. 460 с.

2. Сирота В. І. Основи конструкції автомобілів Київ : Арістей, 2005. 280 с.

3. Долганов К. Є. Автомобільні двигуни. Робочі процеси і характеристики поршневих двигунів : навч. посіб. Київ : ІСДО, 1994. 156 с.

КЛАСИФІКАЦІЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ЗА КРИТЕРІЯМИ ООН

НТУ «Дніпровська політехніка»

Мерікова Анна Олександрівна, група 275-21-1
***Наукові керівники:* к.т.н., доц. Крівда Віталій Валерійович**
ас. Корніленко Костянтин Ігорович

Вступ. У сучасному світі автомобільний транспорт виконує не лише універсальну функцію пересування, але й виступає індикатором рівня економічного розвитку, інфраструктурного потенціалу та екологічної зрілості країни. У контексті інтеграції України до глобального транспортного простору особливої ваги набуває приведення національних класифікацій транспортних засобів у відповідність до міжнародних стандартів. Одним із ключових нормативних орієнтирів у цій сфері є система категоризації, запропонована Європейською економічною комісією ООН (UNECE), яка закладена в основу Женевської Угоди 1958 року [1].

Ці критерії не лише дозволяють гармонізувати технічні вимоги, а й створюють передумови для системного аналізу транспортних потоків, розвитку логістики, планування міської мобільності та екологічного моніторингу.

Організація Об'єднаних Націй через діяльність світового форуму WP.29 запровадила уніфіковану структуру класифікації автомобільного транспорту, що охоплює технічні, функціональні та екологічні параметри [2]. Ця класифікація є відкритою системою, яка адаптується до сучасних тенденцій – зокрема, стрімкого розвитку електромобільності, появи автономних ТЗ та гібридних архітектур приводу автомобільного транспорту.

Застосування стандартів UNECE у національних системах, таких як український класифікатор ДК 016:2010 [3], забезпечує можливість зіставлення статистичних даних, уніфікацію сертифікаційних процедур та спрощення транскордонного контролю.

Відповідно до Резолюції № R.E.3, що є однією з основоположних у системі WP.29, транспортні засоби можна поділити на такі категорії як L – легкі дво- та триколісні ТЗ (мопеди, мотоцикли, трицикли), M – ТЗ для перевезення пасажирів, до них відносять M1 – до 9 місць (легкові авто), M2 – понад 9 місць, маса ≤ 5 т, M3 – понад 9 місць, маса > 5 т, N категорія – вантажні ТЗ, до яких відносять підкатегорію: N1 – до 3,5 т, N2 – 3,5–12 т, N3 – понад 12 т. Категорія O – причепи: від легких (O1) до важких (O4), T, C, R, S – сільськогосподарські, будівельні машини та спеціалізована техніка. Ця класифікація дозволяє інтегрувати інженерну, правову та екологічну складові у єдине інформаційне поле. Розглянемо розподіл транспортних засобів за критеріями джерела живлення та типу приводу. Враховуючи стратегії декарбонізації (Paris Agreement, Green Deal), ключовими стають типи приводу як бензинові та дизельні ТЗ, гібриди (HEV, PHEV), електромобілі (BEV), водневі паливні елементи (FCEV).

Це дозволяє ООН узгоджувати технічні регламенти з екологічними нормативами, наприклад, Регламентом № 101 UNECE.

Кожна категорія ТЗ додатково аналізується за рівнем викидів згідно з серією стандартів EURO I–VI для легкових і важких авто.

Ці нормативи закладені у Правила № 49, 83 UNECE та є підґрунтям для екологічного аудиту транспорту на рівні міст і держав [1-3].

Розглянемо особливості транспортних засобів за кількості осей, типів кузова таки як седан, пікап, автобус низькопідлоговий, шасі, також варіантів компонування як двовісні, тривісні, тощо. Ці характеристики визначають допустиме навантаження на вісь, прохідність, маневреність, що важливо як для інфраструктурного планування, так і для нормативного контролю.

Важливим аспектом є класифікація транспортних засобів у практичному застосуванні. У випадку розглядання міжнародної класифікації, яка грає ключову роль у сертифікації транспортних засобів за типовим схваленням, митному оформленні за узгодженням із системою HS-кодів [4], плануванні міського руху, де є впровадження обмежень LEZ – зони з низьким рівнем викидів, реєстрації ТЗ зв'язок із VIN-кодами, базами Eurostat, розвитку логістики тобто класи транспорту в логістичних шляхах до Транс'європейської транспортної мережі TEN-T. Таким чином, системна класифікація не лише регламентує транспорт, а й формує його політичний, економічний та соціальний контекст.

Висновки. Класифікація автомобільного транспорту за критеріями ООН є інструментом стратегічного рівня, що дозволяє поєднати безпеку, екологію, інженерію та торгівлю в єдину систему. Як здобувач вищої освіти, вбачаю в цьому підґрунтя для подальших досліджень щодо впровадження міжнародних стандартів в українське законодавство, зокрема в рамках євроінтеграційних ініціатив, що у перспективі є першим кроком до цих рішень.

Перелік посилань

1. Agreement. Concerning the Adoption of Harmonized Technical United Nations Regulations for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of these United Nations Regulations 14 September 2017. URL: https://unece.org/transport/documents/2021/07/standards/1958-agreement-revision-3-amendment-1 (дата звернення: 20.04.2025)

2. Державний класифікатор продукції та послуг : національний класифікатор україни дк 016:2010 : із змінами, внесеними згідно з наказами міністерства економічного розвитку і торгівлі № 1329 від 21.10.2015, № 211 від 16.02.2017 : URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v457a609-10#Text (дата звернення: 20.04.2025).

3. Державний класифікатор продукції та послуг : національний класифікатор україни дк 016:2010 : із змінами, внесеними згідно з наказами міністерства економічного розвитку і торгівлі № 1329 від 21.10.2015, № 211 від 16.02.2017, Секція G. Абетковий покажчик до секції G : URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v457g609-10#n3 (дата звернення: 20.04.2025).

4. Путівник по класифікації митних тарифів. Kuehne+Nagel / URL: https://ua.kuehne-nagel.com/uk/-/knowledge/hs-hts-codes (дата звернення: 20.04.2025).

ВПЛИВ СТАНУ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ БУЛЬДОЗЕРА

Комунальний заклад професійної (професійно-технічної) освіти «Київський професійний коледж автомобільного транспорту та будівельної механізації»

Морозюк Іван Миколайович, група БМ1а
Науковий керівник: **викладач Кулінський Валерій Васильович**

Бульдозер – трактор або тягач (гусеничний або колісний), обладнаний навісним неповоротним чи поворотним робочим органом, який називають відвалом. Основне призначення бульдозера – це зрізання та переміщення ґрунтів, планувальні роботи, розчищення території, будівництво та ремонт доріг, робота в кар'єрах.

Історія виникнення бульдозера пов'язана з розвитком сільськогосподарських та будівельних машин. Перші прототипи з'явилися на початку XX століття, коли для спрощення процесу очищення полів від каміння та дерну до тракторів почали кріпити спеціальні лопаті. З розвитком технологій і переходом до гусеничних ходових систем бульдозери стали окремим видом техніки, що знайшла широке застосування у будівництві, гірництві та дорожньому будівництві.

Ходова частина бульдозера складається переважно з гусениць, ленивців, натяжних роликів, ведучих коліс та опорних роликів. Принцип роботи ходової частини базується на передачі тягової сили від двигуна через трансмісію на ведуче колесо, яке обертає гусеницю. Гусениця, обвиваючи нижні ролики, забезпечує рівномірний розподіл навантаження на грунт, що дозволяє працювати на складних та м'яких ґрунтах без великого заглиблення машини. Також ходова частина забезпечує маневреність і стійкість бульдозера.



Рис. 1 Візуалізація бульдозера та пошкодження ходової частини

Вплив стану ходової частини на ефективність роботи бульдозера є ключовим аспектом експлуатації цієї техніки.

Зношені або пошкоджені гусениці ведуть до втрати зчеплення з поверхнею, що знижує тягову силу і робить рух менш плавним.

Несправності роликів або ведучих коліс призводять до збільшення опору руху та нерівномірного навантаження на трансмісію, що спричиняє швидкий знос деталей і збільшує витрати на ремонт.

Погано відрегульована або зношена ходова частина збільшує споживання палива через втрати енергії на подолання тертя та прослизання гусениць. Крім цього, знижується загальна продуктивність машини, оскільки оператор змушений працювати повільніше або з перервами для технічного обслуговування.

Надмірна вібрація і нестабільність ходової частини також негативно впливають на комфорт оператора, що в свою чергу знижує якість і точність робіт.

Тому, регулярний контроль стану та своєчасне обслуговування ходової частини є запорукою високої продуктивності, економії палива та довговічності бульдозера.

Для підвищення ефективності роботи бульдозера необхідно:

- регулярно оглядати гусениці, котки та натяжні пристрої;
- своєчасно замінювати зношені елементи;
- контролювати рівень натягу гусениць;
- очищати ходову частину від забруднень після роботи на важкодоступних ділянках;
- використовувати якісні мастильні матеріали для зменшення тертя.

Стан ходової частини бульдозера є ключовим фактором його продуктивності та економічної ефективності. Дотримання правил експлуатації та своєчасне технічне обслуговування дозволяють уникнути простоїв і знизити витрати на ремонт.

Перелік посилань

1. Бульдозер. Вікіпедія: вільна енциклопедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Бульдозер.

2. Construction. Encyclopaedia Britannica. Available at: https://www.britannica.com/technology/construction .

3. Лівінський О. М., Пшінько О. М., Савицький М. В., Курок О. І., Єсипенко А. Д., Бабиченко В. Я., Коваленко В. М., Пелевін Л. Є., Смірнов В. М., Волянюк В. О. Будівельні машини та обладнання: підручник. Київ: Українська академія наук; МП Леся, 2015. 612 с.

4. Мала гірнича енциклопедія: у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. Донецьк: Донбас, 2004. Т. 1. 640 с. ISBN 966-7804-14-3 .

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ «ПЛАТУНИНГ» ПРИ ВИКОНАННІ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Національний транспортний університет

Нєпєіна Вероніка Андріївна, група МП-4-2
Науковий керівник: **к.т.н., доц. Шарай Світлана Михайлівна**

Система з’єднання вантажних дорожньо-транспортних засобів в колону за допомогою віртуального зв’язку таким чином, що вони можуть автоматично прискорюватися, гальмувати, рухатися із малим інтервалом у колоні, отримала назву «платунінг» [1].

Для мождивості використання технології «платунінг» при виконанні вантажних автомобільних перевезень є необхідність використання сучасних технологій і обладнання, таких як радари, камери, сенсори та автоматичні системи керування. Водії дорожньо-транспортних засобів, які рухаються у колоні, можуть спілкуватися між собою через бездротовий зв’язок, що дозволяє їм зберігати безпечний інтервал і реагувати на зміни, що відбуваються у русі на дорозі та у стані самої дороги. Тому використання технології «платунінг» потребує наявності надійного зв’язку між дорожньо-транспортними засобами в колоні, який би міг забезпечувати водіям взаємодію між собою та із системою керування при достатній швидкості передачі інформації.

На рис. 1 наведений приклад руху дорожньо-транспортних засобів в колоні із використанням технології «платунінг».



Рис. 1 Рух дорожньо-транспортних засобів у колоні із використанням технології «платунінг»

Дослідженнями науковців з питань використання новітніх технологій в транспортній галузі визначені основні переваги застосування технології «платунинг» при організації автомобільних перевезень [2]. Вони передбачають:

- зниження споживання палива. Одна з основних переваг «платунингу» полягає в економії палива. Дорожньо-транспортні засоби рухаються на малих відстанях один від одного, що зменшує опір повітря і сприяє зниженню опору руху. Це дозволяє зменшувати витрати на паливо, що впливає на розмір загальних витрат на виконання перевізного процесу;

- покращення безпеки руху на дорозі. Використання технології «платунінг» може покращити безпеку руху при виконанні вантажних автомобільних перевезень. Автоматизовані системи керування дозволяють забезпечити безпечну відстань між дорожньо-транспортними засобами та уникнути зіткнень;

- зменшення заторів на дорогах. Використання технології «платунинг» може допомогти знизити затори на дорогах, особливо в густонаселених міських районах або на автострадах. Дорожньо-транспортні засоби можуть рухатися на близькій відстані один від одного, що покращує загальний потік транспортних засобів на дорозі;

- зменшення шкідливих викидів. Зменшення споживання палива призводить до зменшення шкідливих викидів, пов'язаних з роботою рухомого складу автомобільного транспорту, що дозволяє зменшити забруднення навколишнього середовища;

- вдосконалення систем зв'язку. Технологія «платунінг» передбачає використання вдосконалених системах зв'язку між дорожньо-транспортними засобами, що дозволяє підтримувати безпечну дистанцію як у колоні руху, так і в потоці транспортних засобів вцілому. Швидкість і напрямок руху в колоні визначає ведучий дорожньо-транспортний засіб. Ті, які рухаються за ним, здійснюють регулювання свого режиму швидкості і гальмування, що дозволяє координувати рух дорожньо-транспортних засобів у колоні;

- збільшення пропускної спроможності. Застосування технології «платунінг» може сприяти збільшенню пропускної здатності вже існуючої дорожньої інфраструктури;

- забезпечення безпечної та комфортної роботи водіїв. Технологія «платунінг» може відтворювати деякі функції допомоги водіям, які будуть спрямовані на підвищення безпеки та комфортних умов їх роботи.

Для реалізації технології «платунінг» у процесі виконання вантажних автомобільних перевезень необхідно вивчати можливості наявної транспортної системи, включаючи її дорожню складову, та вносити зміни у регулювання її розвитку в напрямку автоматизованого керування дорожньо-транспортними засобами, бездротового зв'язку та регулювання безпеки руху.

Перелік посилань

1. Вовк Ю. Я., Капський Д. В., Худобей Р. В., Сядро А. С. Сучасні транспортні технології: platooning та перспективи впровадження. *Проблеми теорії проектування та виготовлення транспортно-технологічних машин :* зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. присвячена пам'яті професора Гевка Богдана Матвійовича, м. Тернопіль, 23-24 вересня 2021 р. Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя, 2021. С. 101–102. URL: http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/35958 (дата звернення: 17.03.2025).

2. Кунда Н., Москаленко В. Перспективи та проблеми безпілотних вантажних перевезень. *Scientific Collection «InterConf+»*. 2022. № 25(125). С. 189–201. DOI: https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.09.2022.018 (дата звернення: 19.03.2025).

ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТНОГО ФАРБУВАННЯ КУЗОВІВ АВТОМОБІЛІВ

Хмельницький національний університет

Пазина Дмитро Романович, група ПОт-3с-24-1
***Науковий керівник:* ст. викладач Приймак Віктор Миколайович**

При експлуатації автомобіля можуть виникати різні несправності, зокрема такі як пошкодження кузова. Сучасні технології дозволяють виконувати ремонтні роботи будь – якої складності, однією з найвідповідальніших операцій є відновлення лакофарбового покриття кузова автомобіля.

Фарбування виконується барвистим туманом, який утворюється під тиском стисненого повітря. Існує три типи подачі фарби: фарба засмоктується потоком повітря, фарба подається в струмінь повітря самопливом під дією земного тяжіння, фарба подається під дією стисненого повітря, однак найбільш поширеними є перший і другий типи.

Технологія фарбування автомобіля включає в себе кілька етапів, правил і дій, які потрібно виконувати послідовно, щоб отримати якісний результат.

Необхідно попередньо прибрати пил в приміщенні. Крім того, важливо очистити рукав, що з'єднує фарбопульт з компресором. Бруд з нього може потрапити на свіжопофарбовану поверхню.

Перед фарбуванням важливо правильно налаштувати фарбопульт і розбавити фарбу. На процес розпилення впливає багато факторів. Навіть якщо фарбопульт налаштований як треба, потрібні певні навички, щоб якісно пофарбувати кузов. Потрібно знати, як тримати, рухати, куди направляти фарбувальний пістолет, а також коли натискати і коли відпускати курок. Утримування фарбопульта в правильному положенні і на потрібній відстані, на етапі навчання, вимагає концентрації, а з досвідом і напрацьовується навик робити це автоматично. Фарбопульт потрібно тримати так, щоб факел був перпендикулярний поверхні весь час. Відстань має бути 15...25 см від поверхні. Простий спосіб визначити відстань це фарбувати на відстані долоні (рис.1).

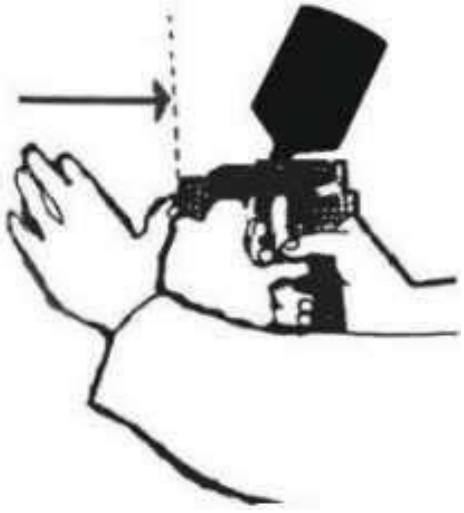


Рис. 1 Відстань від поверхні

Прохід фарбопульта робиться вільним рухом руки. Натискання на курок має здійснюватися, коли пістолет знаходиться не вбік фарбованої поверхні. На поверхню повинен потрапляти вже сформований факел.

Фарбопульт утримується під правильним кутом до поверхні, на правильній відстані і рухається з однаковою швидкістю. Для цього компресор повинен бути здатний видавати достатньо повітря для однакового потоку фарби при розпиленні. Якщо тиск буде постійно змінюватися, то це вплине на рівномірність шару фарби, що буде особливо помітно при фарбуванні фарбами з ефектами металіку і перламутрів. Складні ділянки, такі як кути і краї, повинні фарбуватися в першу чергу. Ці області краще фарбувати на більш близькій відстані (ближче на 3...5 см), щоб зменшити ширину факелу. При приближенні фарбопульта до поверхні, що фарбується, потрібно ним швидко рухати, щоб не виникало підтікання фарби. Фарбопульт повинен повторювати всі вигини. Так лакофарбове покриття буде лягати рівномірно по всій площині (рис. 2).

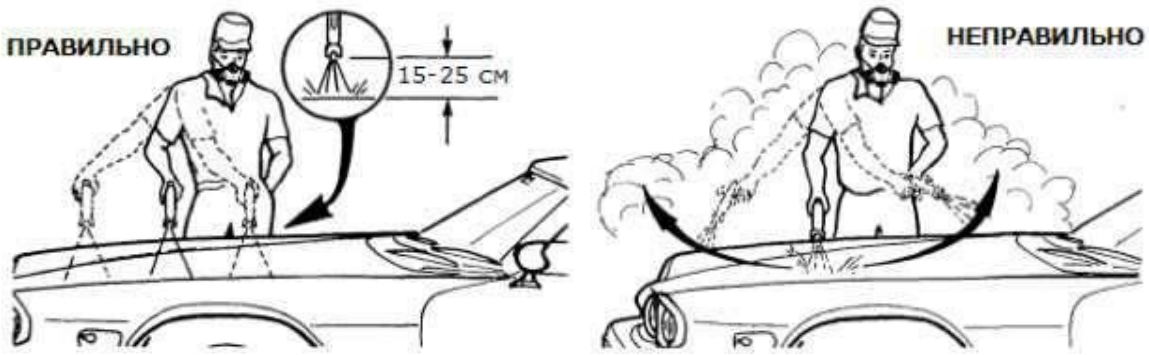


Рис. 2 Утримування фарбопульта

Послідовність фарбування повинна бути завжди спланована заздалегідь. Метою певної послідовності є виключення розпилу на поверхні і мінімізація зайвих, небажаних рухів під час фарбування. Як вже згадувалося раніше, спочатку потрібно пофарбувати всі краї і кути. Існує безліч різних схем послідовності фарбування автомобіля.

Наведемо можливі порушення технології фарбування:

- занадто вузький факел може привести до появи смуг при фарбуванні металіками;
- таку ж проблему може дати розташування фарбувального пістолета під неправильним кутом до поверхні;
- неправильне перекриття проходів стане причиною нерівномірної товщини плівки фарби, видимих смуг і підтікань;
- якщо відстань від фарбопульта до поверхні занадто мала, то швидкість видування повітря може впливати на свіжо нанесену плівку фарби. Занадто близька відстань може стати причиною появи великої шагрені, потьоків і смуг при фарбуванні фарбою з ефектом металік;
- якщо дистанція занадто велика, то фарба буде долітати до поверхні сухою, що може впливати навіть на відтінок кольору. Великий відстань також

впливає на втрату лакофарбового матеріалу при фарбуванні через пере розпилювання;

- повільний розріджувач дозволить варіювати відстань фарбувального пістолету від поверхні, але може стати причиною підтікань, якщо фарбувати занадто близько до поверхні;

- якщо пістолет повертати в кінці фарбувального проходу, то це буде причиною нерівномірної лакофарбової плівки і обпилювання по крах пофарбованої панелі.

Перелік посилань

1. Ремонт автомобілів: навч. посіб. / Упор. В. Я. Чабанний. Кіровоград : Кіровоградська районна друкарня, 2007. 720 с.

2. Основи технології виробництва і ремонту автомобілів : навч. посіб. / [Гевко І. Б., Рогатинський Р. М., Ляшук О. Л. та ін.]. Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 544 с.

3. Кузовний ремонт в гаражі. Ілюстрований практичний посібник / І. В. Шкунов, 2009. 136 с.

4. Основи технологій антикорозійної обробки поверхонь кузовів автоиобілів : підручник / В. А. Кирилович, П. П. Мельничук, В. А. Яновський; за ред. В.А. Кириловича. Житомир : Видавець О.О. Євенок, 2017. 266 с.

5. Прошин Д. Н., Кузьмін А. Н., Кущ А. Д. Аналіз дефектів лакофарбового покриття кузовних елементів в місцях прими-Сканія лобових стекол / / Інтелект. Інновація. Інвестиція. 2019. № 8. С. 135–144.

ЦИФРОВИЙ СТРИБОК В АВТОВИРОБНИЦТВІ: ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ

Харківський автомобільно-дорожній фаховий коледж

Педан Володимир Леонідович, група 11-Рс
***Науковий керівник*: викладач вищої категорії Кохан Ігор Ростиславович**

У контексті стрімкого розвитку автомобільної індустрії, нагальною потребою є впровадження дієвих технологічних рішень, здатних мінімізувати часові витрати на розробку та виготовлення транспортних засобів. Комп'ютеризована підтримка технологічної підготовки виробництва (КПТПВ) виступає ключовим інструментом оптимізації виробничих циклів, проте її імплементація пов'язана зі значними фінансовими інвестиціями та необхідністю адаптації до специфіки кожного окремого підприємства. Актуальні наукові дослідження зосереджені на розробці новітніх підходів до інтеграції комп'ютерних технологій у виробничі процеси, що сприятиме підвищенню продуктивності, зниженню собівартості та покращенню якісних характеристик кінцевої продукції.

Останні наукові праці демонструють значну увагу до застосування CAD/CAM/CAE-систем у сфері проектування та аналізу виробничих процесів. Зокрема, дослідження Дж. П. Сміта та К. Л. Джонса (2021) підкреслюють, що використання PLM-систем у автомобілебудуванні забезпечує суттєве скорочення кількості конструктивних недоліків. Крім того, дослідження в галузі промислової автоматизації акцентують на важливості MES-систем для оперативного управління виробничими ланцюгами. Водночас, існує ряд невирішених питань, пов'язаних з інтеграцією зазначених технологій на різних рівнях виробництва, що обумовлює необхідність подальших наукових пошуків.
Незважаючи на активне розповсюдження комп'ютеризованого забезпечення технологічної підготовки у виробництві автомобілів, залишаються актуальними питання ефективної взаємодії між різнорідними програмними комплексами, посилення кібернетичної безпеки та адаптації кадрового потенціалу до нових цифрових інструментів. Окремої уваги потребують методи мінімізації фінансових та часових витрат на впровадження та подальшу експлуатацію подібних систем.

Сучасна автомобільна промисловість є одним із найбільш інноваційних секторів економіки, що активно інтегрує передові технології для оптимізації виробничих процесів. Комп'ютеризована підтримка технологічної підготовки виробництва стала невід'ємною складовою цієї еволюції, надаючи виробникам можливість створювати автомобілі швидше, з вищою точністю та меншими витратами. Завдяки впровадженню цифрових інструментів, таких як автоматизоване проєктування, управління життєвим циклом продукції та імітаційне моделювання виробничих процесів, автомобільні концерни можуть оперативно реагувати на динаміку ринку та потреби споживачів. Однак, поряд зі значними перевагами, впровадження КПТПВ супроводжується певними

складнощами, які необхідно враховувати для досягнення максимальної ефективності.

Ключовими компонентами комп'ютеризованого забезпечення технологічної підготовки виробництва є:

1. Системи автоматизованого конструювання (САК) – використовуються для розробки та аналізу конструкторської документації. Прикладами є програмні комплекси AutoCAD, SolidWorks, CATIA, що дозволяють створювати тривимірні моделі автомобільних деталей та вузлів.
2. Системи управління виробничим виконанням (MES) – здійснюють контроль за ходом технологічних операцій, моніторинг продуктивності та оптимізацію використання ресурсів.
3. Системи комп'ютерного моделювання та інженерного аналізу (CAE) – включають розрахунок міцності конструкцій, аеродинамічне моделювання та віртуальні випробування.
4. Системи автоматизованої підготовки керуючих програм для верстатів з ЧПК (CAM) – забезпечують генерацію програм для верстатів з числовим програмним керуванням, що сприяє підвищенню точності та скороченню часу обробки деталей.
5. Системи управління життєвим циклом виробу (PLM) – забезпечують ефективне управління всіма етапами розробки, виробництва та експлуатації автомобіля.

Практичні приклади застосування комп'ютеризованого забезпечення технологічної підготовки виробництва:

- Tesla: активно використовує САК та CAE-системи для розробки інноваційних електромобілів, зокрема для аналізу міцності кузова та оптимізації аеродинамічних характеристик.
- Volkswagen: застосовує PLM-системи для комплексного управління життєвим циклом продукції, що дозволяє оптимізувати виробничі процеси та мінімізувати кількість виробничих дефектів.
- BMW: впроваджує MES-системи для забезпечення контролю якості та оперативного управління виробничими процесами, що сприяє підвищенню загальної ефективності виробництва.
- Toyota: використовує CAM-системи для автоматизованої підготовки програм для верстатів з ЧПК, що забезпечує високу точність виготовлення автомобільних компонентів.
- Ford: застосовує технології цифрових двійників для віртуального моделювання виробничих ліній та оптимізації всіх виробничих етапів ще до їхньої фізичної реалізації.

Переваги впровадження комп'ютеризованого забезпечення технологічної підготовки виробництва:

- Скорочення часових рамок підготовки виробництва завдяки автоматизації процесів розробки та впровадження нових модельних рядів.
- Підвищення рівня точності та якості виготовленої продукції за рахунок мінімізації людського фактору при розрахунках та виробництві деталей.

- Оптимізація використання ресурсів шляхом точного планування виробничих процесів, що призводить до зниження витрат на матеріали та енергоносії.
- Забезпечення гнучкості та адаптивності виробничих процесів, що дозволяє оперативно вносити зміни до конструкції автомобіля та технологічних процесів у відповідь на ринкові тенденції.

Недоліки використання комп'ютеризованого забезпечення технологічної підготовки виробництва:

- Значні фінансові інвестиції, необхідні для придбання ліцензійного програмного забезпечення та відповідного апаратного забезпечення.
- Потреба у висококваліфікованому персоналі, здатному ефективно використовувати складні програмні комплекси та обладнання.
- Ризики, пов'язані з технологічною залежністю, оскільки збої в роботі програмного або апаратного забезпечення можуть призвести до зупинки виробничого процесу.
- Загрози кібербезпеки, оскільки використання комп'ютеризованих систем підвищує ймовірність кібератак, що можуть призвести до витоку конфіденційних даних або саботажу виробництва.
- Складність інтеграції різнорідних програмних продуктів та систем, що може створювати проблеми сумісності та налаштування.

Комп'ютеризоване забезпечення технологічної підготовки виробництва є критично важливим фактором для підвищення конкурентоздатності автомобільних підприємств в умовах глобальної цифрової трансформації. Впровадження сучасних цифрових технологій дозволяє значно скоротити цикли розробки, оптимізувати виробничі витрати та забезпечити високі стандарти якості автомобільної продукції. Водночас, підприємства повинні усвідомлювати та ефективно управляти викликами, пов'язаними зі значними початковими інвестиціями, необхідністю спеціалізованої підготовки кадрів та ризиками у сфері кібербезпеки. Подальший прогрес у галузі КПТПВ буде пов'язаний з глибшою інтеграцією технологій штучного інтелекту, Інтернету речей та передових систем аналізу даних у виробничі процеси, що відкриє нові можливості для створення ще більш інноваційних, ефективних та екологічно відповідальних автомобілів майбутнього.

Перелік посилань

1. Smith J. P., Jones C. L. Advanced Manufacturing Systems in Automotive Industry. New York : Springer, 2021.
2. Іванов О. В., Петров М. С. Використання PLM-систем у виробництві автомобілів. Київ : Техніка, 2020.
3. Brown T. The Role of MES in Smart Manufacturing. London : Wiley, 2019.
4. Петров І. П. Сучасні технології в автомобілебудуванні. Київ : Техніка, 2020.
5. Технологічна підготовка виробництва автомобілів : підручник / за ред. М. В. Лисенка та ін. Дніпро: Вид-во ДНУ, 2022.

4WS ТА АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ РУЛЬОВОГО УПРАВЛІННЯ АВТОМОБІЛЯ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Переверзєв Євгеній Миколайович, група 274-21-1
***Наукові керівники:* д.т.н., проф. Абрамчук Федір Іванович,**
к. т. н, доц. Сакно Ольга Петрівна

Актуальність. Рульове управління - це сукупність компонентів, з'єднань тощо, які дозволяють транспортному засобу (автомобілю, мотоциклу, велосипеду) слідувати потрібним курсом. Винятком є залізничний транспорт, де функцію рульового управління виконують залізничні колії в поєднанні з стрілочними переводами. Механічна система 4WS використовує два окремих рульових механізми для керування передніми та задніми колесами. Гідравлічний 4WS використовує двосторонній гідроциліндр для повороту обох коліс в одному напрямку. Повернути їх у протилежному напрямку неможливо. Електро/гідравлічна система 4WS поєднує в собі комп'ютерне електронне управління з гідравлікою, що робить систему чутливою до кута повороту керма та швидкості руху. Ця система знаходить застосування у позашляхових транспортних засобах, таких як вилочні навантажувачі, сільськогосподарська та будівельна техніка, гірничодобувна техніка. Вона також корисна в легкових автомобілях, переважно позашляховиках. Керування всіма колесами, 4WS, яке також називають заднім або повним керуванням, забезпечує активне керування задніми колесами при виконанні маневрів повороту. Його не слід плутати з повним приводом, коли всі чотири колеса автомобіля приводяться в рух. Це покращує керованість і допомагає автомобілю проходити більш круті повороти.

Мета робота: Аналіз конструкції рульового управління 4WS.

Зв'язок роботи з програмами, планами, темами кафедри автомобілів та автомобільного господарства. Наукова робота виконана відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів зі спеціальності 274 Автомобільний транспорт.

Основний матеріал. Серійні автомобілі мають тенденцію до недостатньої або, в деяких випадках, надмірної керованості. Якби автомобіль міг автоматично компенсувати проблему недостатньої/надмірної керованості, водій міг би насолоджуватися майже нейтральним керуванням за різних умов. 4WS - це серйозна робота інженерів-конструкторів над забезпеченням майже нейтрального рульового керування. Передні колеса виконують більшу частину рульового керування. Поворот задніх коліс, як правило, обмежений до 50-60 градусів під час повороту в протилежному напрямку. Під час повороту в тому ж напрямку поворот задніх коліс обмежений до 10-1,50. Коли передні та задні колеса обертаються в одному напрямку, кажуть, що вони знаходяться в одній фазі, і це спричиняє певний бічний рух автомобіля на низьких швидкостях. Коли передні і задні колеса повертаються в протилежному напрямку, це називається антифазою, протифазою або протифазою, і це призводить до більш різкого, жорсткого повороту.

Рульове управління - це термін, що застосовується до сукупності компонентів, зв'язків і т.д., які дозволяють судну (кораблю або човну) або транспортному засобу слідувати бажаним курсом. Винятком є випадок залізничного транспорту, де залізничні колії разом із залізничними стрілками забезпечують рульову колонку, яка може містити універсальні шарніри, що дозволяють їй дещо відхилятися від прямої лінії. Функція рульового керування. Найбільш поширеною схемою рульового керування є поворот передніх коліс за допомогою ручного керма, розташованого перед водієм.

Рульова система повинна повертати передні колеса в потрібному вам напрямку, але при цьому робити це точно і без особливих зусиль. Для досягнення цієї останньої мети вона використовує передачі, в результаті чого в більшості систем потрібно близько чотирьох обертів керма, щоб повернути передні колеса всього на кілька градусів від крайнього лівого до крайнього правого положення. Точна кількість обертів керма може відрізнятися в різних автомобілях: спортивні автомобілі зазвичай потребують меншої кількості обертів, а сімейні - більшої. Це відношення зусилля на кермі до реакції дорожніх коліс називається «коефіцієнтом рульового керування». Він обчислюється шляхом ділення 360 градусів, або одного повного повороту керма, на кількість градусів повороту коліс вліво або вправо. Так, наприклад, якщо вони повернуті на 20 градусів, співвідношення дорівнює 18:1, тобто «18 до одного». Чим менше передавальне число, тим швидша реакція керма, і навпаки. Однак, навіть на автомобілі з високим передавальним відношенням, який потребує менше зусиль, ви все одно відчуєте, що повернути кермо практично неможливо. Ось чому системи рульового управління є підсилювачами.

Рульова система перетворює обертання рульового колеса в поворотний рух коліс таким чином, що обід рульового колеса повертається на довгий шлях, щоб перемістити колеса на короткий шлях. Система дозволяє водієві використовувати лише легкі зусилля для керування важким автомобілем. Обод керма діаметром 380 мм, що робить чотири оберти від повного лівого до повного правого положення, проходить майже 5 м, тоді як край дорожнього колеса переміщується на відстань лише трохи більше 300 мм. Якби водій повертав кермо безпосередньо, йому довелося б докладати майже в 16 разів більше зусиль.

Рульове зусилля передається на колеса через систему шарнірних з'єднань. Вони сконструйовані таким чином, щоб колеса могли рухатися вгору і вниз разом з підвіскою без зміни кута повороту керма. Цілком ймовірно, що якщо ви керуєте автомобілем сьогодні, ви звикли до гідропідсилювача керма. Сучасні легкові автомобілі, а особливо вантажівки та комерційні транспортні засоби, мають систему рульового керування з гідропідсилювачем, яку також називають підсилювачем рульового керування. Це дає додаткову енергію (гідравлічну або електричну) для повороту коліс і означає, що для паркування та маневрування потрібно менше зусиль, ніж при простому ручному управлінні. Система рульового керування з рейкою та шестернею дещо відрізняється від рульового керування з підсилювачем, оскільки в ній використовується додатковий насос

або електродвигун, що приводиться в дію двигуном, який допомагає рульовому управлінню.

Тож чи є легкість керування єдиною перевагою гідропідсилювача керма? Система дозволяє керувати автомобілем на більш високих передачах і означає, що вам потрібно менше повертати кермо, щоб повернути колеса далі (менше поворотів керма від замка до замка). Таким чином, це скорочує час реакції і робить керування ще більш точним. На таких завантажених дорогах і в затори це означає, що водії можуть безпечніше маневрувати в безпосередній близькості від інших транспортних засобів. Зберігаючи жорсткий контроль на всіх швидкостях, за будь-яких умов і в критичних ситуаціях, ви зможете уникнути аварій.

Кульова система набагато рідше зустрічається на автомобілях, оскільки вона менш чутлива і складніша, ніж рейкова система. Замість шестерні та рульової рейки використовується так звана «черв'ячна передача», до якої приєднана рульова колонка. Ця черв'ячна передача має різьбу, яка нарізана на її зовнішній стороні і проходить через металевий блок, який називається гайкою, що має відповідну різьбу на внутрішніх стінках. Там, де гайка і черв'ячна передача з'єднуються, по каналах, створених різьбою, проходять вгору і вниз кулькові підшипники, призначені для зменшення тертя, а також для компенсації будь-якого люфту при обертанні черв'ячної передачі. Коли кульки виходять, вони повертаються назад наверх, що дає підставу для терміну «рециркуляційна кулька». На зовнішній стороні гайки також нарізані зубці, які входять в зачеплення з зубцями на одному кінці важеля, що називається важелем Пітмена. Він з'єднаний з рульовою тягою, яка на обох кінцях має кінці рульових тяг, прикріплених до маточин коліс. Коли кермо повертається, черв'ячна передача повертає гайку, яка повертає важіль Пітмена, що переміщує тягу і повертає колеса.

Висновки: таким чином, найпоширеніша проблема з рульовим керуванням - це проблема з тягою. Рульова тяга або наконечник тяги - це основний елемент рульової тяги, який допомагає вам маневрувати автомобілем. Але коли ці тяги зношуються, важче підтримувати належне вирівнювання, і в кінцевому підсумку ви втрачаєте контроль над кермом. Якщо ви відчуваєте труднощі з керуванням автомобіля, важливо якомога швидше звернутися до фахівця для перевірки рульового керування. Втрата контролю над автомобілем через несправність рульового управління небезпечна для вас та інших учасників дорожнього руху.

Перелік посилань

1. How Does A Car Steering System Work? / mendmotor: офіційний сайт. URL: https://www.mendmotor.com/what-is-steering-system/

2. Pramanik S. Kinematic synthesis of a six-member mechanism for automotive steering, J Mech Des 2002; P. 642–645.

3. Reimpell H, et al. The automotive chassis: engineering principles. 2nd edn. Oxford: Butterworth Heinemann, 2002. P. 745-757.

ПРИЧІП-САМОСКИД НА БАЗІ АГРЕГАТІВ АВТОМОБІЛЯ КАТЕГОРІЇ N3

Національний транспортний університет

Петров Михайло Андрійович, група АБ-IV-1
Науковий керівник: **к.т.н., проф. Поляков Віктор Михайлович**

Автомобільні дороги відіграють першорядну роль економіки будь-якої країни. Важливість автомобільних доріг полягає у забезпеченні доступу до ринків товарів, послуг та праці, а також надання можливостей розширення соціальних контактів між населеними пунктами.

Останніми роками в Україні зростають темпи будівництва дорожніх робіт. Для масових перевезень вантажів використовують автопоїзди, які мають багато переваг у порівнянні з одиночними автомобілями [1]. Ефективним шляхом підвищення їх продуктивності є збільшення вантажопідйомності за рахунок збільшення кількості ланок. Скорочення часу на завантаження-розвантаження дозволяє також підвищити продуктивність.

Поєднання зазначених факторів знайшло втілення у проєкті, що пропонується, а саме розробці причепа-самоскида. Причому у роботі приділено увагу вирішенню проблем уніфікації деталей, вузлів та агрегатів причепа із автомобілями, що серійно випускають.

Причіп-самоскид з розвантаженням на дві бокові сторони призначений для перевезення різноманітних сипучих сільськогосподарських, будівельних та промислових вантажів по дорогах всіх категорій. Розроблено компонувальну схему причепа-самоскида, який складається з шасі, вантажної платформи та самоскидного обладнання.

Самоскидне обладнання включає магістраль високого тиску; гідроциліндр телескопічний трьохсекційний односторонньої дії; електричний кінцевий вимикач обмеження підйому платформи при досягненні кута підйому 45°; два троси обмеження максимального кута підйому платформи 50°. Гідравлічна система причепа рознесена, частина елементів розміщена на автомобілі, а частина на причепі. Керування підйомом вантажної платформи причепа здійснюється з кабіни автомобіля-тягача за допомогою вимикачів.

Для підвищення гарантії безпеки руху автопоїзда у складі причепа, що проєктується, у конструкції останнього передбачено гальмівну систему, яка виконана, по двопровідній схемі. Причеп має робочу, допоміжну та стоянкову гальмівні системи.

Спеціалізований автопоїзд у складі із причепом-самоскидом, що спроєктовано, має достатньо високі показники технічних параметрів, які забезпечать йому задовільні техніко-експлуатаційні властивості.

Перелік посилань

1. Кашканов А. А., Ребедайло В. М. Спеціалізований рухомий склад автомобільного транспорту: конструкція : навч. посіб. Вінниця : ВДТУ, 2002. 164 с.

ТЮНІНГ ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛІВ

Хмельницький національний університет

Плиторак Іван Дмитрович, група ПОт-3с-24-1
***Науковий керівник:* ст. викладач Приймак Віктор Миколайович**

Тюнінг трансмісії – це найважливіший спосіб доопрацювання автомобіля, оскільки коробка перемикання передач (КПП) служить передавачем крутного моменту від силового агрегату до провідної осі машини. Інакше кажучи, коробка перемикання передач є головним вузлом, які реалізують динамічний потенціал мотора. Лише грамотно підібрані передавальні числа коробки передач можуть дозволити машині бути досить прйомистою навіть з відносно слабкою силовою установкою.

Передавальні числа трансмісії повинні підбиратися з урахуванням потужності двигуна, його крутного моменту і розміру коліс вдаючись до тюнінгу коробки передач, необхідно знати нюанси цього виду доопрацювання автомобіля. Як же дізнатися, на що здатна трансмісія автомобіля? Щоб відповісти на це питання, треба знати основний параметр КПП – прохідний момент. Якщо він трохи більше, менше або однаковий з обертовим моментом двигуна, то боятися нічого, хоча невелике перевищення даного параметра не кращим чином позначається на ресурсі цього вузла. Якщо різниця моментів доходить до півтора разів, то шестерні втратять запас міцності, і ресурс роботи трансмісії різко скоротиться. А ось якщо крутний момент силового агрегату більше прохідного моменту коробки передач в півтора і більше разів, то слід зробити тюнінг КПП або просто поміняти її. Не зробивши цього, трансмісію можна зіпсувати.

Щоб автомобілі динамічніше розганялися, КПП повинна дозволяти двигуну працювати ближче до червоної зони шкали тахометра якомога довше. Для цього потрібно лише домогтися того, щоб передавальні числа кожної передачі були ближче один до одного. Такий тюнінг трансмісії дасть можливість обертам мотора падати незначно в моменти перемикання вгору. Зближені передачі трансмісії допоможуть і при перемиканні на знижену швидкість: навіть слідуючи на пристойній швидкості, при необхідності, можна сміливо переключитися «вниз» і прискорити розгін, що не розкручуючи при цьому двигун до червоної зони тахометра. Конструктори серійних машин про все це знають, але стокові КПП часто мають «розтягнуті» передачі.

Інженери підбирають так ряди трансмісії невипадково, адже звичайний автомобіль повинен задовольняти масі інших вимог, крім як ефектно «вистрілювати» з місця до заповітної «сотні». По-перше, таке авто має вміти впевнено досягати максимальної швидкості, заявленої виробником. Для цього вища передача повинна бути досить «розтягнутій» і з малим передавальним відношенням. По-друге, машина також повинна не менш упевнено рушати, стоячи на підйомі, а тут необхідні вже «короткі» нижчі передачі. Як же бути? Вихід є: тюнінг КПП, при якому під стандартний корпус трансмісії виготовляються нові вали і шестерні. Ця робота дуже нелегка і дорога. Однак,

для власників машин нашого автопрому є приємна обставина: в Європі накопичено чималий досвід таких переробок. Тут на допомогу автолюбителям прийшов автоспорт, який подарував любителям тюнінгу, крім усього іншого, велику кількість різних рядів і головних пар трансмісії. Все це, в основному, розроблялося для машин з переднім приводом. Незважаючи на деякі відмінності, тюнінг коробки передач ґрунтується на одній концепції: нижчі передачі робляться більш «розтягнутими», а вищі більш «короткими» і зближують. Таке вибудовування передавальних чисел робить процес зрушення з місця більш млявим, зате подальше прискорення буде відчутно втискати екіпаж автомобіля в спинки сидінь.

Встановлюючи в трансмісію автомобіля іншу «начинку», не варто забувати, що не кожен ряд в змозі нормально сполучатися із стічною головною парою. Є варіанти ще більш екзотичні, ніж просто заміна ряду в коробці передач. За чималі гроші бажаючим можуть зібрати справжню гоночну кулачкову КПП про шести передачах. Така трансмісія дозволяє водієві вибирати швидкості, не вичавлюючи зчеплення, що істотно знижує час розгону. Однак, щоб їздити з кулачковою КПП, необхідно вміти з нею поводитися. Крім того, це досить галасливий агрегат. Також бувають і такі коробки передач, які не потребують гоночної спецпідготовки, але на вітчизняні авто їх не встановлюють. Пристрій кулачковою трансмісії схоже з традиційною, тільки в ній замість косозубих шестерень стоять прямозубі, а замість зубчастих стоять кулачкові муфти. «Кулачки» покликані забезпечувати високу швидкість вибору передач, але ударні навантаження швидко приводять їх в непридатність. Роблячи тюнінг трансмісії свого авто, не можна також забувати про такий важливий елемент, як зчеплення. Це сполучна ланка між двигуном і коробкою передач. Існують такі види тюнінгу зчеплення: заміна маховика на полегшений. Така операція дає помітний результат при різкому наборі швидкості. Однак, щоб їздити з кулачковою КП, необхідно вміти з нею поводитися. Крім того, це досить галасливий агрегат. Також бувають і такі коробки передач, які не потребують гоночної спецпідготовки, але на вітчизняні авто їх не встановлюють. Будова кулачкової трансмісії схоже з традиційною, тільки в ній замість косозубих шестерень стоять прямозубі, а замість зубчастих стоять кулачкові муфти. «Кулачки» покликані забезпечувати високу швидкість вибору передач, але ударні навантаження швидко приводять їх в непридатність.

Роблячи тюнінг трансмісії свого авто, не можна також забувати про такий важливий елемент, як зчеплення. Це сполучна ланка між двигуном і коробкою передач. Існують такі види тюнінгу зчеплення: заміна маховика на полегшений. Така операція дає помітний результат при різкому наборі швидкості. Однак, у цього є і зворотна сторона – нерідко буває, що холості оберти стають нестійкими. Установка керамічного зчеплення. Така процедура призводить до зчеплення з двигуном без пробуксовок. Одночасна установка полегшеного маховика і керамічного зчеплення призведе до довгої, ефективної і стабільної роботи зчеплення. Так само, зчеплення виконує роль демпфера, пом’якшуючи ривки при виборі передач, різкому наборі швидкості і при гальмуванні двигуном.

Тюнінг трансмісії має на увазі і вибір диференціала. Більшість простих авто відмінно обходяться простими конічними диференціалами, але на машинах з більш ніж 120-сильними силовими агрегатами реалізовувати міць мотора через 2 провідних колеса не так просто.

Таким чином, з'явився само блокуючий міжколісний диференціал. Від конічного він відрізняється тим, що обертає колеса машини, навіть тоді, коли одне колесо буксує. Це рішення прийшло зі спорту, де і двигуни потужніші звичайних, і зчеплення шин з дорожнім покриттям гірше. Найбільш поширений черв'ячний механізм блокування, типу Quife. Принцип роботи його нагадує дію простого диференціала, проте, сателіти тут циліндричної, а не конічної форми і мають спіралеподібні зуби. Якщо колеса обертаються з різною частотою, то утворюються на зубах сателітів сили притискають їх торцями до корпусу диференціала, заважаючи їм провернутися, що і дає меншу пробуксовку коліс. Такий пристрій забезпечує помітне підвищення тягового потенціалу машини. Так само, блокування диференціала в трансмісії автомобіля впливає на якість керованості машини.

При вході передньоприводного авто в поворот, звичайний конічний диференціал, зриваючи внутрішнє, розвантажене колесо, запобігає від зриву зовнішнє, яке займається поворотом машини. З блокуванням все інакше: зрив відбувається пізно, але різкіше і одночасно на двох колесах. При цьому машина прагне їхати прямо, оскільки керуючі сили зірваних коліс прагнуть до нуля. Цей режим руху має визначення зносу передньої осі. А як бути у разі знесення задньої осі? Допомога блокування в такій ситуації важко переоцінити. Якщо водій правильно «зловить» авто, повернувши кермо в бік заносу, і додасть газу, то машина, що має такий диференціал, виїжджає із замету набагато охочіше. У цьому матеріалі ми не дали якихось інструкцій по тюнінгу КПП, але вказали на основні моменти, які треба знати кожному, хто бажає вдатися до доопрацювання вузлів і агрегатів свого авто.

Перелік посилань

1. Вахламов В. К. Автомобілі: Експлуатаційні властивості: підруч. для студ. ВНЗ. 4-е вид. Київ : Видавничий центр «Академія», 2010. 240 с.

2. Автомобільний довідник. Б. С. Васильев, М. С. Висоцький, К. Л. Гаврилов та ін. Під ред. В. М. Приходько. Харків: ВАТ Видавництво «Машинобудування», 2004. 704 с.

3. Головін С. Ф. Технічний сервіс транспортних машин та обладнання: навч. посіб. Харків : Альфа-Х: ІНФРА-Х, 2008. 288 с.

АНАЛІЗ ГАЛЬМІВНИХ СИСТЕМ АВТОМОБІЛІВ

НТУ "Дніпровська політехніка"

Прокоф'єв Андрій Андрійович, група 274-23-1
***Науковий керівник:* ст. викл. Ходос Ольга Геннадіївна**

Гальмівна система автомобіля є однією з найважливіших складових усього транспортного засобу, адже саме вона відповідає за можливість зменшення швидкості, безпечну зупинку, а також утримання автомобіля у нерухомому стані. В умовах інтенсивного дорожнього руху, складної інфраструктури міст і підвищених вимог до екологічної та технічної безпеки, надійна та ефективна гальмівна система стає запорукою збереження життя як водія, так і пасажирів та інших учасників дорожнього руху.

У сучасних транспортних засобах гальмівна система має складну будову, що включає основні елементи: гальмівні механізми (дискові або барабанні), гальмівний привод (механічний, гідравлічний, пневматичний або електричний), гальмівну рідину, трубопроводи, супорти, колодки, а також елементи індикації. Кожен компонент виконує свою функцію, забезпечуючи ефективне гальмування незалежно від умов руху.

Існують два основні типи гальмівної системи: робоча гальмівна система, яка повинна бути ефективною при будь-якому режимі руху та працювати безперебійно при різних дорожніх умовах та стоянкова гальмівна система, ефективність якої є критично важливою при стоянці на схилах або в обмежених умовах простору. У сучасних авто ця система часто реалізується як електричне гальмо стоянки з функцією Auto Hold. Найпоширеніші типи гальм – дискові та барабанні. Дискові гальма мають вищу ефективність та кращу тепловіддачу, що робить їх популярними в сучасних легкових автомобілях. Натомість барабанні гальма, хоч і поступаються в ефективності, є надійними, дешевшими у виробництві та застосовуються переважно на задній осі або у вантажних автомобілях.

Окрему увагу приділено індикації гальмівної системи на панелі приладів, бо виконує важливу функцію: попереджає про знос колодок, низький рівень рідини, несправності ABS та інше і водій має змогу вчасно реагувати на потенційні проблеми.

Особливо цікавою є тема новітніх розробок у сфері гальмівних систем, таких як Brake-by-Wire, рекуперативне гальмування в електромобілях, керамікокарбонові гальмівні диски, адаптивні гальма з радарною підтримкою, показують, що гальмівні системи це не просто механічний компонент. Вони перетворюються на складні електронні системи, що тісно інтегруються з автопілотом, навігацією, системами безпеки та навіть штучним інтелектом.

Таким чином, від конструкції гальмівної системи, якості та стану залежить не лише ефективність експлуатації автомобіля, але й безпека всього дорожнього середовища. І перехід від класичних гідравлічних систем до інтелектуальних електронних дозволить підвищити контроль, ефективність та надійність гальмування в майбутньому.

РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ РУХОМ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТИ ПАЛИВА ТА ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ

Філія Класичного приватного університету в місті Кременчук

Пуга Михайло Володимирович, група ДАТ-121
Шамайда Іван Сергійович, група ДАТ-121
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Поліщук Дмитро Володимирович**

Сучасні глобальні виклики, що постають перед людством у зв'язку з безпрецедентним зростанням інтенсивності автомобільного руху в густонаселених міських агломераціях та на ключових міжміських транспортних коридорах, неухильним збільшенням сукупного обсягу споживаного палива різними категоріями транспортних засобів, а також дедалі відчутнішим негативним впливом шкідливих викидів від автомобільного транспорту на якість атмосферного повітря та загальний екологічний стан планети, об'єктивно зумовлюють нагальну необхідність проведення ретельного та всебічного дослідження існуючих на сьогоднішній день розробок у сфері інтелектуальних систем управління рухом автомобільного транспорту.

Світовий досвід у цій галузі накопичується досить активно. Так, у багатьох розвинених країнах, таких як Сінгапур, відомий своїми передовими транспортними рішеннями, країни Європейського Союзу, Японія та Сполучені Штати Америки, вже тривалий час впроваджуються різноманітні елементи інтелектуальних транспортних систем (ITS). Ці системи включають в себе адаптивне управління світлофорами, системи інформування водіїв про дорожню обстановку в режимі реального часу, електронні системи оплати проїзду та інші технології, спрямовані на оптимізацію транспортних потоків та підвищення безпеки дорожнього руху. Проте, питання інтеграції різних підсистем управління для досягнення комплексного ефекту у вигляді значного зниження витрати палива та зменшення викидів залишається актуальним і потребує глибокого наукового аналізу існуючих підходів та технологічних рішень.

У представленій роботі детально розглядається аналіз існуючих концепцій та результатів досліджень з розробки багаторівневих інтелектуальних систем, які спрямовані на оптимізацію витрати палива та зменшення шкідливих викидів автомобільного транспорту. У світовому контексті, ця проблема є предметом активних досліджень та розробок. Наприклад, у Європейському Союзі діє програма Horizon 2020, яка фінансує численні проєкти, спрямовані на створення "розумних міст" та сталого транспорту, включаючи розробку інтелектуальних транспортних систем. У Сполучених Штатах Міністерство транспорту також підтримує ініціативи з розвитку ITS, зокрема, спрямовані на підвищення енергоефективності та зниження викидів. В Азії, такі країни як Японія та Південна Корея, є лідерами у впровадженні передових транспортних технологій, включаючи системи управління трафіком, що оптимізують паливну економічність. Аналіз існуючих концепцій дозволяє виявити ключові технології,

які вже продемонстрували свою ефективність у різних міських та регіональних контекстах [1].

Проведений аналіз охоплює три основні напрямки існуючих розробок: інтелектуальне управління світлофорними об'єктами на основі аналізу трафіку в реальному часі, системи надання рекомендацій водіям щодо вибору оптимального маршруту та режиму руху, а також системи прогнозування трафіку для превентивного управління транспортними потоками. У світовому досвіді, інтелектуальне управління світлофорами є одним з найбільш зрілих напрямків. Такі системи, як SCATS (Sydney Coordinated Adaptive Traffic System) та MOVA (Microprocessor Optimised Vehicle Actuation), вже десятиліттями використовуються в багатьох містах світу для динамічного регулювання часу горіння сигналів світлофора залежно від поточного трафіку, що призводить до зменшення заторів та оптимізації паливної економічності. Системи надання рекомендацій водіям також активно розвиваються, особливо з поширенням смартфонів та навігаційних додатків. Прикладами є еко-маршрутизація в Google Maps та інші подібні сервіси, які враховують не лише затори, але й рельєф місцевості та стиль водіння для мінімізації витрати палива. Прогнозування трафіку є критично важливим для проактивного управління транспортними потоками. У світі використовуються різноманітні методи прогнозування, від статистичних моделей до сучасних алгоритмів машинного навчання та аналізу великих даних, що дозволяє заздалегідь передбачати виникнення заторів та оптимізувати роботу транспортної інфраструктури [2].

У ході дослідження вивчалися алгоритми управління, що використовуються в існуючих розробках, зокрема методи машинного навчання, такі як нейронні мережі та алгоритми навчання з підкріпленням. Ефективність існуючих систем оцінювалася на основі аналізу результатів імітаційного моделювання, представлених у науковій літературі.

Аналіз існуючих розробок демонструє потенціал зниження середнього часу затримки транспортних засобів, зменшення середньої витрати палива та скорочення викидів CO_2, NO_x та твердих частинок [3].

Результати дослідження існуючих інтелектуальних систем управління рухом підтверджують їхній значний потенціал для підвищення ефективності транспортних систем, зниження їхнього екологічного навантаження та покращення якості життя у міських агломераціях, що є важливим напрямком подальших наукових пошуків та практичного впровадження.

Перелік посилань

1. Li Y., Zhang H., Mu Y., Zhang J., & Wang J. Effect of diesel fuel additives on the performance and emissions of diesel engines: A review. *Energy & Fuels*. 2021. 35(12).P. 9873–9893.

2. Ferreira F. J., & Tílio A. A review on traffic signal control systems towards sustainable urban mobility. *Energies*. 2020. 13(23). P. 6355.

3. Barth M., Boriboonsomsin K., & Wu G. Energy and emissions impacts of a freeway-based intelligent transportation system. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 2005. 10(4). P. 347–364.

ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ

Хмельницький національний університет

Римарчук Віталій Віталійович, група ПОт-23-1
***Науковий керівник:* к.пед.н., доц. Бохонько Євген Олександрович**

У сучасному автомобілебудуванні двигун внутрішнього згоряння залишається основним елементом силової установки більшості транспортних засобів. Його технічні характеристики безпосередньо впливають на ефективність, динамічні якості, екологічність та економічність експлуатації автомобіля [1]. Автомобільні двигуни можуть мати різні типи конструкцій, об'ємів, систем живлення, а також працювати на різних видах пального, що зумовлює їхні експлуатаційні властивості.

Основним критерієм класифікації автомобільних двигунів є тип пального – бензинові, дизельні, газові, а також електродвигуни. Найпоширенішими залишаються бензинові та дизельні агрегати, однак стрімкий розвиток електромобілів поступово змінює цю тенденцію.

До головних характеристик автомобільного двигуна належать:

1. Робочий об'єм циліндрів (см³) – загальний об'єм усіх циліндрів, що визначає потужність і тягові характеристики.

2. Потужність (кВт або к.с.) – максимальна механічна енергія, яку може розвинути двигун.

3. Крутний момент (Н·м) – плече, з яким двигун обертає колінчастий вал, важливий для динаміки та прискорення.

4. Кількість циліндрів може бути від 2 до 16 у легкових та вантажних авто.

5. Тип охолодження: рідинне або повітряне.

6. Система живлення: інжекторна, карбюраторна, система прямого вприску [2].

У бензинових двигунах запалювання відбувається за допомогою свічки, а у дизельних – внаслідок стиснення повітря до високого тиску, що спричиняє самозаймання палива. Це обумовлює вищу термічну ефективність дизелів, але й більшу масу та складність конструкції [3].

Існують кілька типів компонування та конструкцій двигунів:

1. Рядні двигуни – усі циліндри розміщені в один ряд, найпоширеніший варіант у легкових авто.

2. V-подібні двигуни – циліндри розміщені під кутом (V6, V8), забезпечують більшу компактність і потужність.

3. Опозитні двигуни – циліндри розташовані горизонтально один проти одного, характерні для Subaru і Porsche [4].

Також важливо враховувати тип газорозподільного механізму (наприклад, SOHC, DOHC) і наявність турбонаддуву, який значно підвищує потужність без збільшення об'єму двигуна.

У зв'язку з посиленням екологічних норм Євро-5, Євро-6 і подальшим переходом до нульових викидів CO_2, виробники вдосконалюють паливні системи, впроваджують гібридні схеми та електродвигуни. Зокрема, сучасні

бензинові мотори оснащуються турбонаддувом, системами start-stop, безпосереднім вприском та каталізаторами. Дизельні – системами SCR (селективна каталітична нейтралізація) і фільтрами твердих частинок [5].

Зростає роль електромобілів, що мають зовсім інший тип силової установки – електродвигуни на змінному або постійному струмі, з акумуляторним живленням. Характеристики таких двигунів включають миттєвий крутний момент, високу ефективність (до 90 %) та екологічну чистоту, однак залежать від ємності акумуляторів [6].

Отже, характеристика автомобільних двигунів охоплює широкий спектр технічних та конструктивних параметрів, що визначають ефективність і придатність силового агрегату до конкретних умов експлуатації. Сучасні вимоги до економічності, екологічності та надійності стимулюють виробників до інновацій у сфері паливних систем, матеріалознавства та електрифікації. Двигуни майбутнього повинні бути не лише потужними, а й відповідати новим стандартам сталого розвитку.

Перелік посилань

1. Пузирьов О. М. Автомобільні двигуни. Київ : Лібра, 2021. 352 с.

2. Криворучко І. Сучасні бензинові двигуни: будова та принципи роботи. *Автотранспорт*. 2022. № 3. С. 14–19.

3. Іванченко В. П. Дизельні двигуни: переваги і недоліки. *Автомобільна техніка*. 2020. № 1. С. 24–28.

4. Дрозд В. А. Конструкція ДВЗ для легкових автомобілів. Харків : Університетська книга, 2020. 280 с.

5. Сучасні екологічні стандарти у двигунобудуванні. URL: https://eco-standards.org.ua .

6. Михайленко Л. О. Електромобілі та нові типи двигунів. *Наука і техніка*. 2023. № 2. С. 35–42.

УТИЛІЗАЦІЯ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Рогозін Олексій Олексійович, група 274-22-2
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Олішевська Валентина Євгенівна**

Актуальність. Одним із шляхів зменшення забруднення навколишнього середовища від автомобільного транспорту є перехід на електромобілі. В Україні станом на 1 грудня 2024 р. було зареєстровано 132157 електромобілів, а до 2030 р. передбачено збільшення частки електромобілів до 15 % від усієї кількості автомобілів [1]. Важливим та найбільш дорогим вузлом електромобілів є акумуляторні батареї, які після завершення етапу експлуатації потребують утилізації.

Мета робота: аналіз перспектив та викликів утилізації акумуляторних батарей електромобілів.

Основний матеріал. Для електромобілів широко використовують літій-іонні акумуляторні батареї: літій-залізо-фосфатні, літій-марганцеві, літій-нікель-марганець-кобальт-оксидні, літій-нікель-кобальт-алюміній-оксидні, літій-полімерні, літій-титанатні, нікель-кобальт-алюмінієві [2].

Відпрацьовані акумуляторні батареї містять ресурсоцінні матеріали: літій, нікель, кобальт, мідь та інші метали в залежності від типу батарей.

Сьогодні використовують різні технології переробки відпрацьованих літій-іонних батарей: пірометалургійну та гідрометалургійну технології, біометалургію або їх комбінації [3].

Висновки. До основних проблем, які сьогодні пов’язані з утилізацією акумуляторних батарей електромобілів, можна віднести наступні: неприпустимість потрапляння акумуляторних батарей на звалища, тому що вони містять токсичні хімічні речовини; необхідність створення сучасної інфраструктури для збору та переробки акумуляторів електромобілів; потреба створення підприємств для переробки акумуляторів; вдосконалення існуючих та розробка нових технологій переробки акумуляторів; автоматизація процесів переробки акумуляторів; використання штучного інтелекту.

Перелік посилань

1. Рогозін О. О., Олішевська В. Є. Екологічність автомобілів. *Молодь: наука та інновації* : матеріали XII-ї міжнар. наук.-техн. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, м. Дніпро, 13-15 листопада 2024 р. Дніпро : НТУ ДП, 2024. Т. 1. С. 144–145.

2. Гнатов А. В. *Будова гібридних автомобілів і електромобілів* : конспект лекцій з дисципліни. Харків : ХНАДУ, 2021. 72 с.

3. Голуб М. Ю. Удосконалення системи поводження з відпрацьованими літій-іонними акумуляторами для електромобілів: бакалаврська дипломна робота: 183 «Технології захисту навколишнього середовища». Дніпро, 2024. 65 с. URL: https://ir.nmu.org.ua/server/api/core/bitstreams/7e63afde-f156-4c03-acbe-73c1eef70c9b/content

ОЦІНКА ВПЛИВУ РІЗНИХ ВИДІВ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ НА ВИТРАТИ ПАЛИВА АВТОМОБІЛІВ

Філія Класичного приватного університету в місті Кременчук

Савєльєв Ігор Володимирович, група ДАТ-121
Манько Руслан Вікторович, група ДАТ-121
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Поліщук Дмитро Володимирович**

Сучасні наукові дослідження переконливо підтверджують значний та безпосередній вплив як типу, так і поточного стану дорожнього покриття на загальну паливну ефективність автомобільних транспортних засобів. Фундаментальний механізм цього впливу пов'язаний насамперед із складним фізичним явищем опору коченню, яке неминуче виникає в процесі динамічної взаємодії пружних шин транспортного засобу з різними характеристиками дорожньої поверхні. Численні експериментальні дані, отримані в ході контрольованих лабораторних та натурних випробувань, чітко свідчать про існування суттєвої кількісної різниці у впливі різних типових видів дорожнього покриття на величину коефіцієнта опору кочення: зокрема, ретельно поліроване бетонне покриття демонструє найнижчий відносний опір коченню, що становить лише близько 88 % від показника стандартного нового бетонного покриття, у той час як асфальтове покриття з нанесеним герметичним шаром, що підвищує його в'язкість, характеризується найвищим відносним показником опору коченню, сягаючи 133 % від базового значення [2]. Таким чином, тип дорожнього покриття стає одним із вирішальних факторів у визначенні загальної енергоефективності руху автомобільного транспорту та його економічності. Окрім типу покриття, значний вплив на ефективність використання палива має також ступінь нерівності дорожнього покриття, яка кількісно оцінюється за допомогою Міжнародного індексу рівності (IRI). Авторитетні дослідження, проведені фахівцями Масачусетського технологічного інституту, виявили, що лише один фактор нерівності дорожнього покриття може призвести до вражаючого додаткового споживання до 30000 галонів палива на кожну милю дороги протягом 14-річного періоду її експлуатації, що в свою чергу еквівалентно викиду в атмосферу близько 300 т вуглекислого газу (CO_2) на кожну милю такого нерівного дорожнього покриття. Це підкреслює важливість підтримання дорожнього покриття у належному стані не лише з точки зору безпеки руху, але й для мінімізації екологічного та економічного впливу автомобільного транспорту [3].

Ці результати підкреслюють значення регулярного технічного обслуговування доріг не лише для комфорту водіння, але й для зниження екологічного навантаження та економії паливних ресурсів. Комплексні дослідження, проведені шведськими науковцями на 320-кілометровій тестовій трасі, включали аналіз впливу градієнта дороги, кривизни та нерівності поверхні на витрати палива 60-тонної лісовозної вантажівки. Регресійний аналіз, що найвпливовішим фактором була взаємодія між вагою транспортного розряду та градієнтом дороги, яка пояснювала 86 % підвищення витрат палива між

порожньою та повністю завантаженою вантажівкою [4]. Крім того, дослідження скільки-небудь визначило індивідуальні ефекти ондуляції, кривизни та нерівності поверхні, пояснюючи 107 % збільшення витрат палива між найвищим та найнижчим класом доріг [4]. Запропонована регресійна модель (з R^2 84 % для довжини дорожньої ділянки 1000 м) базується на прогнозах, наданих європейській моделі ARTEMIS, та може використовуватися для оптимізації маршрутів та зниження транспортних витрат. Слід зазначити, що ефективність використання палива залежить не лише від характеристики дорожнього покриття, але й від взаємодії між шинами автомобіля та дорогою. Усі автомобільні шини мають певний рівень опору коченню, тобто ступінь третього колеса об дорожнє покриття [5]. Чим більше це тертя, тим вищими є витрати корисної енергії, для отримання якої власне і використовується паливо. Під час такої взаємодії виробляється тепло, що також забезпечує споживання транспортним засобом палива [5]. Дослідження показують, що використання покришок з низьким рівнем опори коченню може захистити до 0,5 літрів палива на кожні 100 км [5]. Важливим аспектом є також підтримка оптимального тиску в шинах, оскільки занадто високий, так і занадто низький тиск може негативно вплинути на опір коченню та відповідно до витрат палива. Науковці також досліджують вплив практики еко-водіння на витрати палива на дорогах з різним покриттям, зосереджуючись на аналізі попиту, щоб визначити, як умови дорожнього покриття та схеми водіння впливають на споживання дизельного палива на автомагістралях [1]. Розуміння цих взаємозв’язків дозволяє розробити ефективніші стратегії управління дорожньою інфраструктурою та оптимізувати транспортні операції для зниження витрат палива та зменшення екологічного впливу.

Перелік посилань

1. Відділення Американської асоціації бетонних покриттів у Мічигані. (n.d.). Вплив дорожнього покриття на витрату палива. URL: https://www.apa-mi.org/docs/HMAT_Smoothness_MattersArticle.pdf (дата звернення: 14.04.2025).

2. Заабар І., & Бальзаріні Д. Вплив структурної реакції дорожнього покриття на опір коченню та економію палива. Центр збереження дорожнього покриття, Мічиганський державний університет. 2020.

3. Центр сталого розвитку бетону MIT. Шорсткість дорожнього покриття та витрата палива. 2013. URL: https://cshub.mit.edu/sites/default/files/documents/PVIRoughness_v15.pdf (дата звернення: 14.04.2025).

4. Європейська асоціація бетонних покриттів (EUPAVE). Як бетонні покриття сприяють зменшенню споживання палива. 2020.

5. Daswell Machine. Бетонна дорога проти асфальтової дороги: дослідження витрати палива. 2022. URL: https://daswell.com/wp-content/uploads/2025/04/asphalt-road.jpg (дата звернення: 14.04.2025).

ТЕХНОЛОГІЯ ВИМІРЮВАННЯ ГЕОМЕТРІЇ КУЗОВА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ

Хмельницький національний університет

Сербін Юрій Богданович, група ПОт-3с-24-1
Науковий керівник: **ст. викладач Приймак Віктор Миколайович**

Обов'язковим етапом відновлення кузова автомобіля є вимірювання його геометричних розмірів. Здійснюється за допомогою різних вимірювальних систем, які поділяються на механічні, шаблонні та електронні.

Механічні вимірювальні системи відрізняються простотою в використанні і низькою вартістю. Застосування таких систем вимагає достатньо точної високої кваліфікації оператора. До них відносяться вимірювальні (телескопічні) лінійки, лінійки на стійках і напрямних, а також звичайна рулетка. Як приклад, розглянемо особливості механічної вимірювальної системи Autorobot. Система являє собою збірну конструкцію, що складається з напрямних рейок і вимірювальної марки, котрої закріплюються вимірювальні містки і лінійки з комплектом наконечників різної форми.

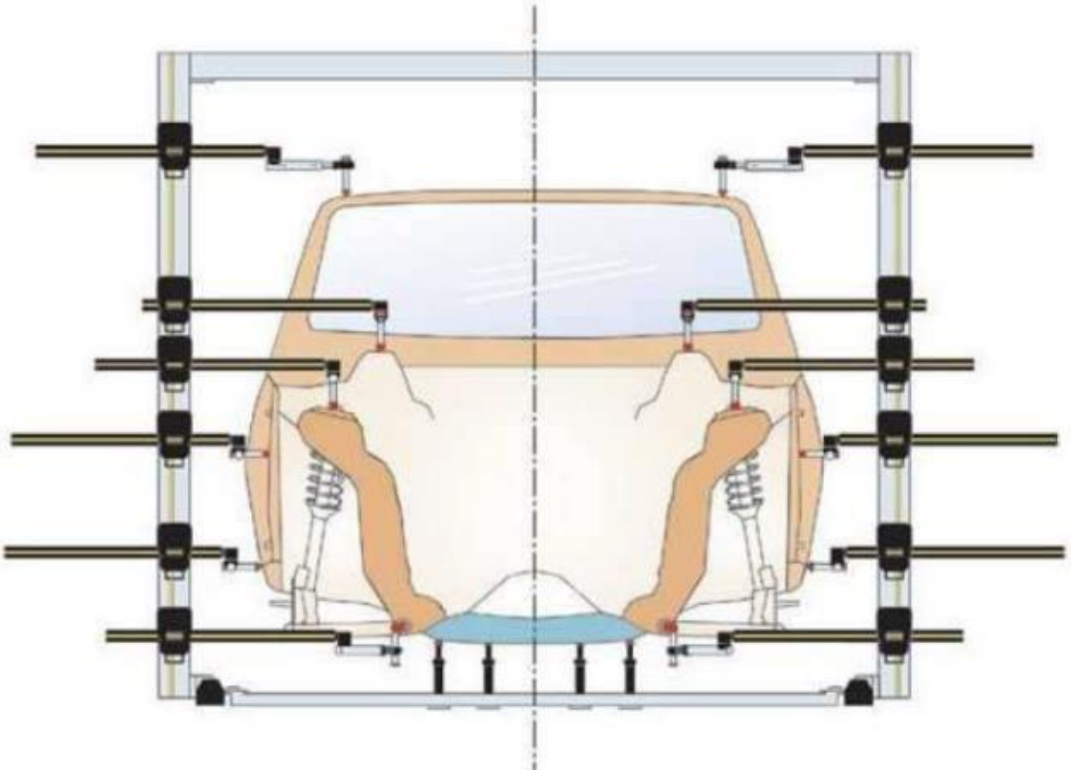
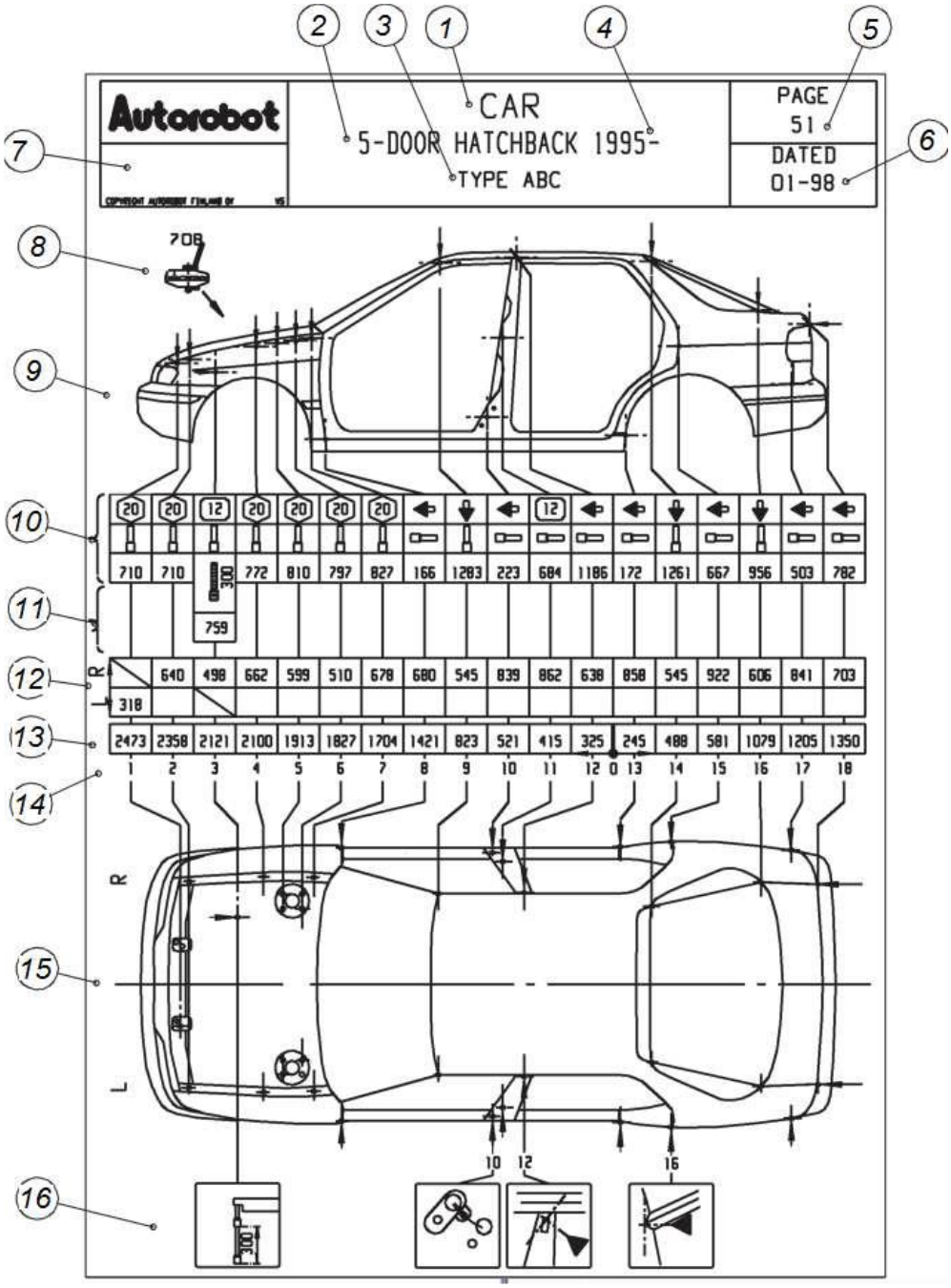


Рис. 1 Вимірювання геометрії кузова механічною системою Autorobot

Послідовність вимірювання і просторове положення точок вимірів на кузові (рамі) вказуються в картках вимірів (рис. 2), складених для більшості випущених моделей автомобілів.



1 – модель автомобіля; 2 – модель кузова; 3 – тип; 4-рік випуску; 5 – номер сторінки; 6 – дата; 7 – банк додаткових даних; 8 – спеціальні робочі інструменти; 9 – кузов збоку; 10 – параметри висоти; 11 – розібрані параметри висоти; 12 – параметри ширини (L - ліва, R - права);
13 – параметри довжини; 14 – нумерація точок; 15 – кузов з верхньої позиції; 16 – допоміжні креслення

Рис. 2 Карта вимірів

Шаблонні вимірювальні системи функціонують на основі спеціальних пристроїв, так званих шаблонами, які кріплять на рамі стенду (рис. 3). За допомогою цих пристроїв кузов автомобіля кріплять і фіксують в контрольних точках.

Робота даної системи заснована на принципі розбіжності, коли вимірювати нічого не потрібно, а відхилення контрольної точки від встановленого кріплення чітко показує напрямок витяжки деформованої частини кузова.

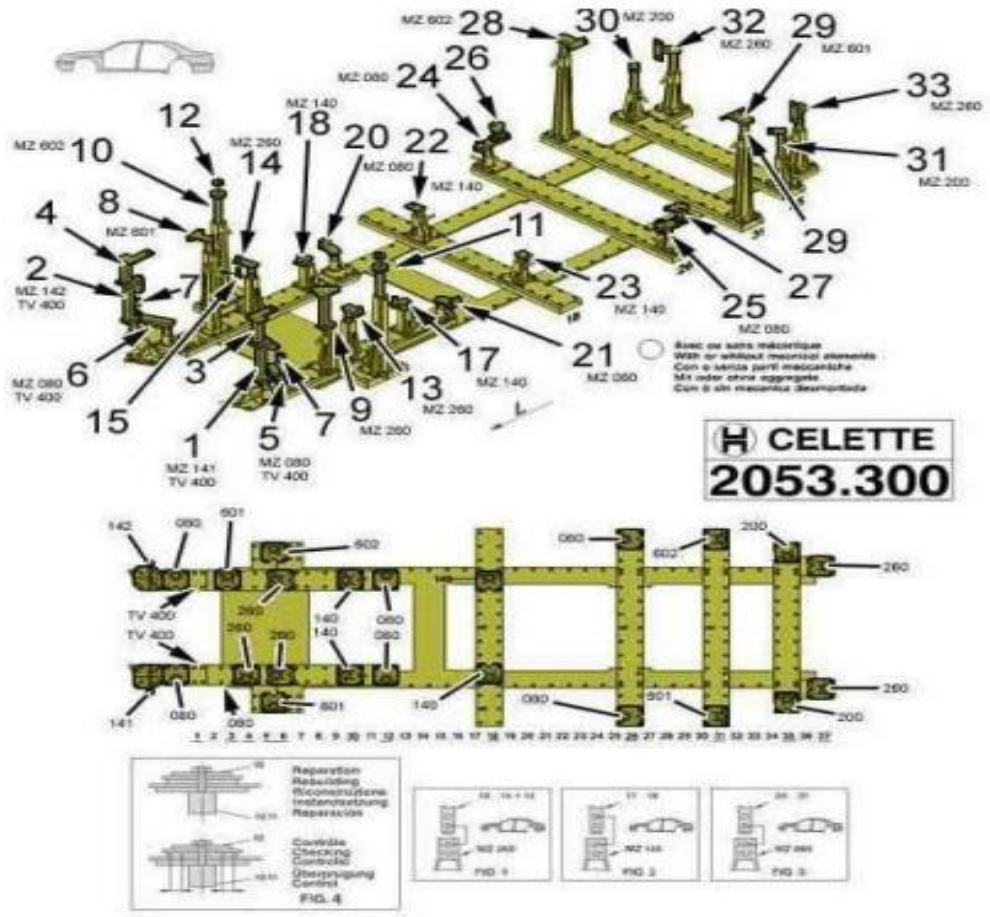


Рис. 3 Шаблонна вимірювальна система



Рис. 4 Електронна вимірювальна лінійка Autorobot EzCalipre

Електронна лінійка дозволяє проводити 3D-вимірювання-інформації з датчиків довжини і нахилу лінійки передаються дані у встановлену в комп'ютері вимірювальну програму бездротовим способом, безпосередньо через з'єднання

WLAN (бездротова зовнішня мережа). Швидке пряме з'єднання спрощує роботу і виключає помилки, що виникають від ручного введення даних. Результати вимірів відразу видно на моніторі комп'ютера і на дисплеї лінійки EzCalipre. Лінійка поставляється в комплекті із електронною базою даних, в якій містяться технологічні карти для проведення вимірювань координат контрольних точок (рис. 5).

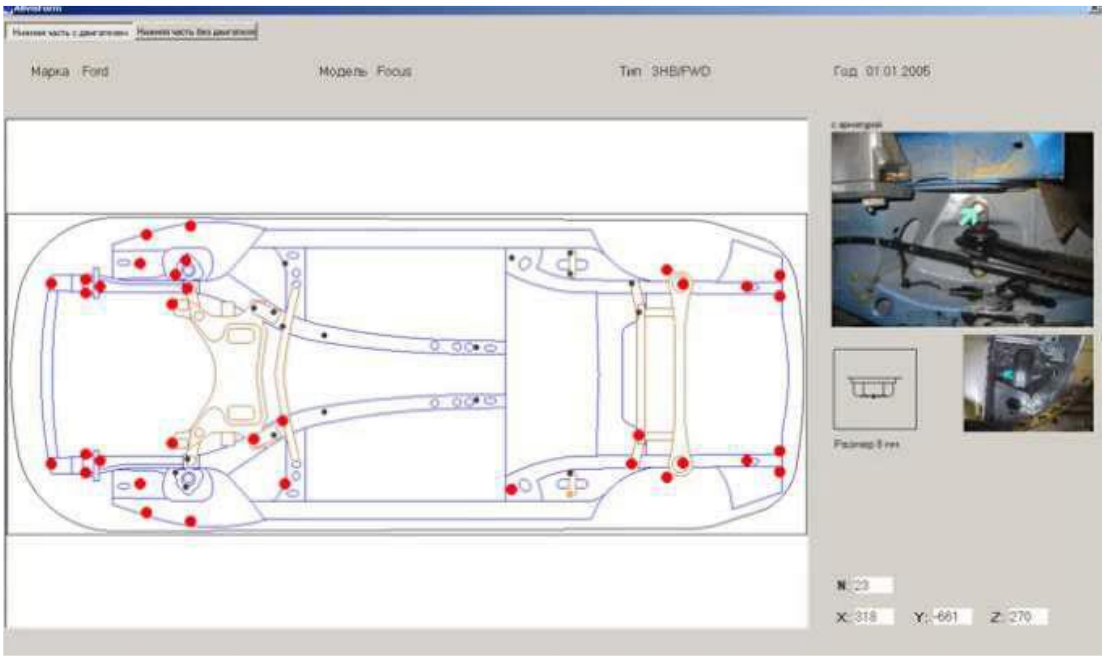


Рис. 5 Технологічна карта вимірювань

У всіх системах результати вимірювань виводяться в графічному і цифровому вигляді, а також можуть бути збережені для передачі власникам автомобілів.

Перелік посилань

1. Гордієнко В. Н. Ремонт кузовів сучасних легкових автомобілів : підручник. Київ : 2006. 256 с.

2. Кирилович В. А., Мельничук П. П., Яновський В. А. Основи технологій антикорозійної обробки поверхонь кузовів автоиобілів : підручник / за ред. В. А. Кириловича. Житомир : Видавець О.О. Євенок, 2017. 266 с.

3. Коваленко В. М., Щуріхін В. К. Діагностика і технологія ремонту автомобілів : підручник. Київ : Літера ЛТД, 2017. 224 с.

4. Чабанний В. Я., Магопець С. О., Мажейка О. Й. та ін. Ремонт автомобілів : навч. посіб. / за ред. В. Я. Чабанного. Кіровоград : Кіровоградська районна друкарня, 2007. Кн. 1. 720 с.

5. Гевко І. Б., Рогатинський Р. М., Ляшук О. Л. та ін. Основи технології виробництва і ремонту автомобілів : навч. посіб. Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 544 с.

6. Шкунов І. В. Кузовний ремонт в гаражі. Ілюстрований практичний посібник. 2009. 136 с.

АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ РОЗШИРЕННЯ НОМЕНКЛАТУРИ ПОСЛУГ АВТОСЕРВІСНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА ПРИКЛАДІ ТОВ «УКРАВТО ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ»

Національний транспортний університет

Сиволожський Дмитро Вячеславович, ААн-ІІ-1м
***Науковий керівник:* к.т.н., проф. Андрусенко Сергій Іванович**

Нас сьогоднішній день економічна ситуація у світі торкнулася майже всіх куточків та сфер людської діяльності. У сфері автомобільної промисловості також відбулися серйозні зміни, перш за все, що стосуються цінової політики підприємств. Багато автомобільних дилерів змушені були підвищили вартість технічного обслуговування та ремонту автомобілів. Це, в свою чергу, призвело до відтоку частини клієнтів, які шукатимуть вирішення проблем технічного стану транспортного засобу на неофіційних станціях, керуючись насамперед фінансовими міркуваннями.

Крім того, динаміка продажів нових автомобілів залишається на одному рівні, а в останній рік навіть зменшилась приблизно на 3 %. Саме тому основною статтею прибутків станцій стає сервісне обслуговування.

Зрозумілим також є те, що підвищення цін на технічне обслуговування викликає значну незадоволеність споживачів. Адже рівень доходів населення стає нижчим, а предмети першої необхідності дорожчають. У цій ситуації клієнти будуть змушені на чомусь економити, і, можливо, цим «чимось» стане сервісне обслуговування автомобілів.

Одним із шляхів вирішення даної проблеми для офіційних дилерів може стати дисконтна система. Наприклад, усі постійні клієнти сервісу мають накопичувальні дисконтні карти, що дозволяють автовласникам розраховувати на знижку до 15 % на послуги автосервісу та до 10 % – на запасні частини. Все це зазвичай позитивно впливає на сталість клієнтів, проте в сучасних економічних умовах варто розглядати різні альтернативні варіанти підвищення прибутку станції, оскільки диверсифікація ризиків дозволить стабілізувати ситуацію в довгостроковій перспективі.

Перспективи розвитку ринку автосервісних послуг залежать від тенденцій розвитку ринку легкових автомобілів.

За інформацією [1] на початок 2016 року середня кількість автомобілів на 1000 жителів в Україні вперше перевищила відмітку в 200 одиниць (202 автомобіля). У 2017 р. ця цифра вже сягла відмітки у 213 [2], у 2020 р. – 245 автомобілів на 1000 жителів. Традиційно, лідером за рівнем автомобілізації став Київ, де на 1000 жителів припадає 407 автомобілі [3]. Отже, за даним показником, Київ поволі наближається до європейських країн (наприклад, Прага – 482 автомобіля на 1000 жителів).

Водночас, рівень продажів нових автомобілів в Україні з 2017 року залишається на рівні 85 тисяч на рік. Це означає, що суттєвого приросту нових автомобілів не варто очікувати в найближчі роки, а отже для завантаження існуючих виробничих потужностей підприємств необхідно шукати нові,

альтернативні послуги, які є нішевими і не користуються значним попитом, проте потребують кваліфікованих виконавців і при цьому не потребують значних капітальних вкладень. Одним із варіантів таких послуг є роботи, пов'язані з системою електрообладнання автомобіля.

Так, до послуг, які не потребують значних інвестиційних вкладень та можуть бути виконані на існуючих потужностях підприємства, можна віднести кастомізацію салону автомобіля або встановлення додаткового обладнання чи систем безпеки.

Метою роботи є аналіз економічної доцільності реалізації різних стратегій розвитку підприємства автосервісу ТОВ «УКРАВТО ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ».

Було проаналізовано динаміку продажу нових автомобілів в Україні за останні роки та обґрунтовано потенційні напрями розвитку підприємства ТОВ «УКРАВТО ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ». Визначено, що потенційна ємність ринку на запропоновані послуги складає 492 автомобіле-заїзди на рік. Проведено аналіз конкурентів та обрано найбільш конкурентну пропозицію для обох послуг, а саме:

– послуги із встановлення контурної підсвітки салону – ціна 5800 грн (з урахуванням вартості комплекту для встановлення) та середньою оцінкою від клієнтів не нижче 4,6 бали;

– послуга із встановлення телеметричного модуля – ціна 3000 грн (без урахуванням вартості модуля) та середньою оцінкою від клієнтів не нижче 4,5 бали.

Перелік посилань

1. Список країн за кількістю автомобілів на 1000 осіб. Сайт «Wikipedia». URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Список_країн_за_кількістю_автомобілів_на_1000_осіб (дата звернення 18.04.2025).

2. За кількістю автомобілів Київ наздогнав Нью-Йорк. Сайт «РБК-Україна». URL: https://styler.rbc.ua/ukr/zhizn/kolichestvu-avtomobiley-kiev-dognal-nyu-york-1488461072.html (дата звернення 20.04.2025).

3. У Києві рівень автомобілізації перевищив 400 авто на 1000 жителів. Коли буде як у Європі? Сайт «Auto Consulting». URL: http://autoconsulting.ua/article.php?sid=48496 (дата звернення 21.04.2025).

АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ НА РОЗДОРІЖЖІ: МІЖ СВОБОДОЮ ПЕРЕСУВАННЯ ТА ЕКОЛОГІЧНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ

Харківський автомобільно-дорожній фаховий коледж

Сидоров В'ячеслав Васильович, група 31-Р
***Науковий керівник*: викладач першої категорії Середіна Анастасія Сергіївна**

Автомобіль давно перестав бути просто засобом пересування. Він став символом незалежності, комфорту та швидкості, невід'ємною частиною сучасного життя. Проте, разом з цим, зростає і усвідомлення його значного впливу на навколишнє середовище. Викиди парникових газів, забруднення повітря, шумове забруднення, утилізація відпрацьованих матеріалів – це лише частина екологічних проблем, пов'язаних з автомобільним транспортом. Сьогодні людство стоїть на роздоріжжі, шукаючи шляхи гармонійного співіснування автомобілів та екології.

Одним з ключових напрямків вирішення цієї проблеми є електрифікація транспорту. Електромобілі, що працюють на акумуляторних батареях, не викидають шкідливих речовин безпосередньо під час руху. Їх популярність стрімко зростає, а технології постійно вдосконалюються, роблячи їх більш доступними та практичними. Розвиток мережі зарядних станцій, збільшення запасу ходу та зменшення часу заряджання є ключовими факторами для подальшого поширення електромобілів.

Однак, електрифікація не є панацеєю. Виробництво акумуляторів, їх утилізація, а також джерело електроенергії – все це має свій екологічний слід. Тому, паралельно з розвитком електромобілів, необхідно працювати над сталістю виробництва та утилізації акумуляторів, а також над переходом до зеленої енергетики.

Іншим важливим напрямком є розвиток альтернативних видів палива. Водень, біопаливо, синтетичне паливо – це лише деякі з перспективних альтернатив традиційному бензину та дизелю. Кожен з них має свої переваги та недоліки, і потребує подальших досліджень та розробок для їх ефективного та екологічно безпечного застосування.

Окрім технологічних інновацій, важливу роль відіграє зміна поведінки споживачів та формування екологічно свідомої культури водіння. Це включає в себе:

- економне водіння: плавне прискорення та гальмування, підтримання оптимальної швидкості, регулярне технічне обслуговування автомобіля;
- використання громадського транспорту, велосипедів та пішохідних прогулянок для коротких відстаней;
- спільне використання автомобілів (карпулінг) для зменшення кількості транспортних засобів на дорогах;
- відповідальне ставлення до утилізації відпрацьованих автомобільних матеріалів.

Державна політика також відіграє ключову роль у стимулюванні екологічно чистого транспорту. Це може включати в себе:

- податкові пільги та субсидії для покупців електромобілів та інших екологічно чистих транспортних засобів;
- інвестиції в розвиток інфраструктури для зарядних станцій та альтернативних видів палива;
- впровадження жорсткіших екологічних стандартів для автомобілів;
- підтримка наукових досліджень та розробок у сфері екологічно чистого транспорту;
- проведення інформаційних кампаній для підвищення екологічної свідомості громадян.

Автомобільний транспорт стоїть на порозі значних змін. Технологічний прогрес, зростаюча екологічна свідомість та державна підтримка відкривають нові можливості для створення більш чистого та сталого майбутнього мобільності. Успіх цього переходу залежить від спільних зусиль виробників, споживачів та урядів, спрямованих на пошук балансу між свободою пересування та відповідальністю перед планетою. Лише об’єднавши зусилля, ми зможемо забезпечити, щоб автомобіль і надалі залишався важливим елементом нашого життя, не завдаючи непоправної шкоди навколишньому середовищу.

Перелік посилань

1. Бєляєв В. П. Екологічні аспекти розвитку автомобільного транспорту. Київ : Наукова думка, 2021. 212 с.
2. Данилюк І. М. Сталий розвиток і транспорт: шляхи мінімізації негативного впливу. Харків : ХНАДУ, 2020. 198 с.
3. Петренко С. О. Альтернативні види палива: сучасний стан та перспективи. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2019. 160 с.
4. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Екологічні стандарти транспорту в Україні. Київ, 2023. 64 с.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ЗАГАЛЬНИХ ВИТРАТ НА ВИКОНАННЯ ОБОРОТНОГО РЕЙСУ

Національний транспортний університет

Соїна Катерина Ярославівна, група МП-4-2
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Шарай Світлана Михайлівна**

Теорія планування експерименту передбачає отримання рівняння регресії, яке містить коефіцієнти регресії, значення яких показує найбільшу вагомість та значущість тих факторів, які обрані для дослідження їх впливу на результуючу величину [1]. Моделювання загальних витрат на виконання оборотного рейсу доставки вантажів у міжнародному сполученні з використанням теорії планування експерименту передбачає формування плану експерименту, в якому визначаються фактори, вплив яких на загальні витрати буде досліджуватись [2].

Найбільшу вагу в структурі загальних витрат на виконання оборотного рейсу при зміні умов його виконання за рахунок зміни тягача у складі автопоїзду мають такі витрати, як витрати на автомобільне паливо, витрати на мастильні матеріали, витрати на амортизаційні відрахування.

При виконанні перевезень вантажу у міжнародному сполученні проведені дослідження впливу цих факторів на загальні витрати на виконання оборотного рейсу шляхом створення математичної моделі з використанням теорії планування експерименту. Для формування плану другого ступеня повного факторного експерименту, в якому три фактори змінюються на двох рівнях, для вибраних для дослідження трьох факторів були визначені для кожного фактору інтервали їх змінювання, нульовий рівень та напівдіапазон зміни кожного фактору. На рис. 1-2 наведений розподіл досліджуваних витрат у структурі загальних витрат на виконання оборотного рейсу, який виконується автопоїздом у складі тягачів Volvo FH 12 або Volvo FH 12/380, розрахованих за статтями витрат та за розробленою моделлю з використанням теорії планування експерименту.

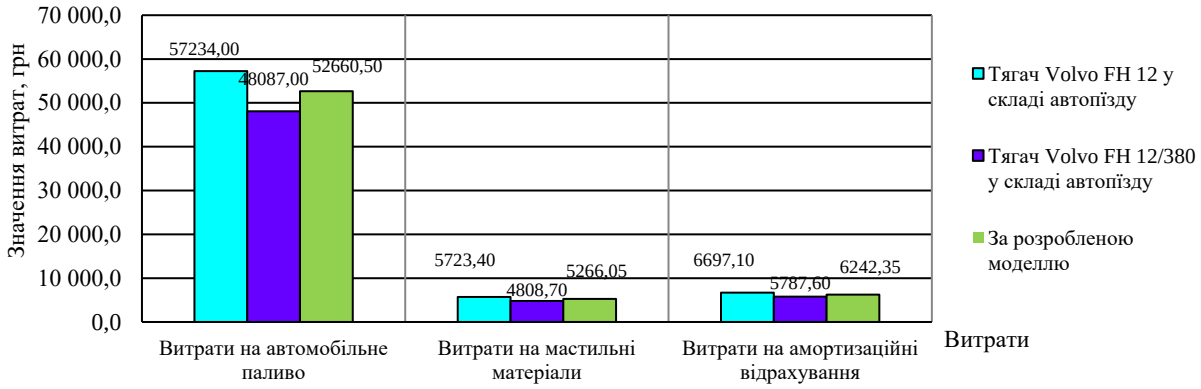


Рис. 1 Розподіл досліджуваних витрат у структурі загальних витрати на виконання оборотного рейсу при роботі у складі автопоїзду різних тягачів

З використанням теорії планування експерименту розроблена математична модель для розрахунку загальних витрат на виконання оборотного рейсу у міжнародному сполученні. Значення коефіцієнтів регресії у математичній моделі показують, що найбільшу вагомість та значущість має коефіцієнт, який відповідає за визначення впливу витрат на автомобільне паливо на розмір загальних витрат. Похибка розрахунку, яка становить 1,76 %. Її значення вказує на те, що визначення загальних витрат на виконання оборотного рейсу у міжнародному сполученні за розробленою з використанням теорії планування експерименту моделлю, є правомірним і може бути застосованим із достатньою ймовірністю.

Перелік посилань

1. Важинський С. Е., Щербак Т. І. Методика та організація наукових досліджень: навч. посіб. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. 260 с.

2. Шарай С. М., Гілевська К. Ю., Лебідь В. В. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Системний підхід до організації процесу доставки вантажів у міжнародному сполученні» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)», спеціалізації 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» : для освітньо-професійної програми «Організація міжнародних перевезень» денної форми навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти. Київ : НТУ, 2021. 28 с. URL: http://lib.ntu.edu.ua/catalog/docs/international transportation and customs control/international transportation 62_2021.pdf (дата звернення: 19.03.2025).

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПРИСАДОК ДО ПАЛИВ НА ЗМЕНШЕННЯ ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Філія Класичного приватного університету в місті Кременчук

Сорокін Андрій Вікторович, група ДАТ-121
Галаган Ростислав Ігорович, група ДАТ-121
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Поліщук Дмитро Володимирович**

Сучасний автомобільний транспорт є одним із основних джерел забруднення атмосферного повітря, що зумовлює необхідність пошуку ефективних методів зниження шкідливих викидів. Одним із перспективних напрямів є застосування спеціальних присадок до палив, які можуть суттєво впливати на процеси згоряння та, як наслідок, на кількість і склад викидів.

Дослідження впливу різних типів присадок на екологічні показники роботи двигунів внутрішнього згоряння показали, що їх ефективність залежить від хімічного складу, концентрації та умов застосування. Наночастинки оксидів металів, зокрема CeO_2, демонструють значний потенціал у зниженні викидів твердих частинок (PM) на 15…30 % завдяки каталітичній дії, що сприяє більш повному згорянню палива. Однак такі присадки можуть призводити до незначного збільшення викидів оксидів азоту (NO_x) через підвищення температури згоряння.

Біопаливні добавки, такі як біодизель (B_20), ефективно знижують викиди чадного газу (CO) на 25 % та вуглеводнів (HC) на 18 % завдяки наявності кисню у складі, що покращує окиснення палива. Проте їх використання може супроводжуватися незначним збільшенням витрати палива (2…5 %) через нижчу теплотворну здатність порівняно з традиційним дизельним паливом.

Каталітичні присадки на основі дорогоцінних металів (платина, паладій) забезпечують значне зниження викидів CO (до 40 %) та HC (до 35 %) завдяки прискоренню окиснювальних реакцій. Однак висока вартість таких присадок обмежує їх масове застосування в автомобільній промисловості.

Перспективним напрямком є використання емульсій вода-паливо, які дозволяють знизити викиди NO_x на 12 % та PM на 25 % завдяки ефекту "мікро-вибухів", що покращує сумішоутворення. Однак такі системи потребують модифікації паливної апаратури та додаткових досліджень щодо їх стабільності при тривалому зберіганні [1].

Оптимізація складу паливних присадок потребує підходу, що враховує особливості конструкції двигуна, робочі режими та вимоги систем очищення вихлопних газів. Для двигунів з SCR-системами ключовим є зниження викидів твердих частинок, оскільки сажа може зашкодити каталітичному нейтралізатору, тоді як для систем з EGR пріоритетом стає мінімізація оксидів азоту.

Сучасні комбіновані системи очищення (SCR+DPF) вимагають спеціальних присадок, що одночасно знижують утворення сажі, зменшують викиди NO_x і не утворюють зольних відкладень під час регенерації фільтрів. Відповідність до екологічних стандартів (Євро-6, Євро-7, EPA Tier) диктує необхідність контролю не лише традиційних викидів, але й NH_3 та N_2O [2].

Перспективним напрямком є розробка "розумних" присадок, які адаптують свою активність до режимів роботи двигуна – активуються при високих температурах для зниження NO_x, максимально ефективні під час холодного пуску для зменшення CO і HC, чи забезпечують очищення паливної апаратури при низькому навантаженні. Сучасні дослідження спрямовані на створення мультифункціональних добавок, що поєднують екологічну ефективність з технічною сумісністю та економічною доцільністю, що вимагає тісної співпраці хіміків, інженерів в області двигунобудування та екологів [3].

Таблиця 1

Порівняльний аналіз ефективності різних типів паливних присадок

Тип присадки	Концентрація	NO_x (%)	CO (%)	HC (%)	PM (%)	Витрата палива (%)	Ефективність /вартість
Наночастинки CeO_2	50 ppm	5	-15	-10	-20	-3	Середня
Біодизель (B20)	20 % об’єму	-3	-25	-18	-30	2	Висока
Етанол	10 % об’єму	-8	12	5	-5	6	Низька
Платиновий каталізатор	0,1 % маси	-10	-40	-35	-15	±0	Дуже висока
Емульсія вода-паливо	10 % води	-12	-8	-7	-25	4	Середня
Наночастинки Al_2O_3	30 ppm	-7	-18	-12	-22	-1	Висока
Присадка на основі Mn	100 ppm	-9	-20	-15	-18	1	Середня

Таким чином, вибір оптимальної присадки потребує комплексного підходу, що враховує як технічні, так і економічні фактори. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку універсальних композицій, які поєднують високу ефективність зниження викидів із доступністю для масового використання.

Перелік посилань

1. Коваленко В. М., Петровський В. П. Альтернативні палива та присадки для двигунів внутрішнього згоряння : монографія. Київ : НТУ "ХПІ", 2018. 324 с. ISBN 978-966-2083-12-4 .

2. Бойко М. І., Савчук В. С. Екологічні аспекти застосування паливних присадок : навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. 215 с. ISBN 978-966-941-234-5 .

3. Гончаренко О. В., Шевченко С. М. Сучасні паливні присадки для автотранспорту : монографія. Київ : Наукова думка, 2021. 287 с. ISBN 978-966-00-1765-3 .

РУЛЬОВЕ КЕРУВАННЯ ПРИЧІПНОЇ ЛАНКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МОДУЛЬНОГО АВТОПОЇЗДУ

Національний транспортний університет

Сумцов Максим Сергійович, група АБ-IV-1
***Науковий керівник:* к.т.н., проф. Поляков Віктор Михайлович**

Економічний розвиток країни пов’язаний із здійсненням вантажних перевезень. На сьогодні у світі існує тенденція збільшення довжини автопоїздів, а виходячи з цього, постає важливе питання щодо дослідження та покращення показників їх маневреності. Одним із шляхів покращення маневреності автопоїзда є забезпечення руху причіпної ланки по траєкторії тягача. Це дозволить полегшити рух автопоїздів по криволінійним траєкторіям [1].

Оскільки проведення досліджень з використанням реального автопоїзда вимагає значних фінансових витрат, на кафедрі «Автомобілі» Національного транспортного університету було створено модульний експериментальний автопоїзд. Цей автопоїзд дозволяє проводити дорожні випробування щодо досліджень впливу компонувальної схеми автопоїзда, особливостей його конструкції та технічного стану на експлуатаційні властивості.

Метою роботи є створення рульового керування причіпної ланки експериментального модульного автопоїзду для забезпечення можливості дослідження маневреності зазначеного автомобільного транспортного засобу.

Зазвичай автопоїзд складається з автомобіля-тягача та причіпної ланки (причепа, напівпричепа). Існує широка різноманітність компонувальних схем автопоїздів. Вони формуються з 2-, 3-вісних тягачів та причіпних ланок. Відомо, що із збільшенням довжини автопоїзду, погіршується його маневреність, що безпосередньо впливає на безпеку руху. Для зменшення габаритної смуги руху автопоїзда при русі на поворотах конструкцію причіпних ланок обладнують системами керування. В роботі проведено аналіз конструкцій рульового керування колісних транспортних засобів та обрано ту, яка найбільш підходить до причіпної ланки модульного експериментального автопоїзда. Для реалізації кінематичного способу повороту використано елементи рульового керування автомобіля категорії М1, що дає можливість керувати колесами осі візка причіпної ланки.

В роботи також проведено техніко-економічну оцінку проєкту, а саме порівняно витрати щодо проведення дорожніх випробувань з використанням експериментального та реального автопоїздів (порівняно фінансові витрати на паливо, оренду та амортизацію автомобіля-тягача). За цими показниками модульний експериментальний автопоїзд значно краще ніж реальний автопоїзд.

Перелік посилань

1. Сахно В. П., Поляков В. М., Ященко Д. М., Босенко В. М., Лисенко О. О. До порівняльної оцінки маневреності гібридних автопоїздів за різних схем управління напівпричепом. *Вісник Національного транспортного університету*. *Серія «Технічні науки».* 2017. Випуск 3 (39), С. 169–183. URL: http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/39/UKR.htm

ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНОГО СТАНУ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Третинко Тарас Олександрович, група 274-21-1
Науковий керівник: **к.т.н., доц. Олішевська Валентина Євгенівна**

Актуальність. Автомобільний транспорт в Україні відноситься до критичної інфраструктури та забезпечує більше половини обсягу пасажирських перевезень і три чверті вантажних перевезень [1]. Але функціонування автомобільного транспорту супроводжується споживанням дефіцитних ресурсів і негативним впливом на навколишнє середовище. Шкідливі викиди від автомобільного транспорту містять оксиди азоту, оксид вуглецю, діоксин сірки, акролеїн, сажу, формальдегід, бензапирен та ацетальдегід [2].

Підписання Угоди про асоціацію між Україною та ЄС ставить перед автомобільним транспортом країни важливі та актуальні завдання розвитку екологічно безпечного та ресурсозберігаючого напрямку.

Одним з перспективних напрямків екологічного та інноваційного автомобільного транспорту є розвиток електромобілів.

В рамках Паризької конвенції в нашій країні перед автомобільним транспортом поставлено наступні завдання до 2030 р.:

- скорочення викидів парникових газів до 35 % у порівнянні з 1990 р.;
- збільшення частки електромобілів до 15 % від усієї кількості автомобілів.

Мета робота: дослідження розвитку ринку електромобілів з акумуляторними батареями, аналіз зміни параметрів при експлуатації літій-іонних акумуляторних батарей електромобілів.

Зв'язок роботи з програмами, планами, темами кафедри автомобілів та автомобільного господарства. Наукова робота виконана відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів зі спеціальності 274 «Автомобільний транспорт».

Основний матеріал. Акумуляторні електромобілі (BEV) для живлення електродвигуна і обертання коліс використовують електричну енергію, що зберігається в акумуляторній батареї [3]. Акумулятори заряджаються від електромережі, електричної розетки або від спеціального зарядного пристрою [3].

Динаміка зростання кількості електромобілів, які почали з'являтися на ринку ЄС у 2010 році, показана на рис. 1 [5].

У 2023 р. кількість проданих у світі електромобілів на акумуляторних батареях склала майже 70 % парку електромобілів [5].

Кількість електромобілів в нашій країні також постійно збільшується і станом на 1 грудня 2024 р. склала 132157 електромобілів. На українському ринку лідерами з продаж електромобілів є Nissan Leaf, Tesla Model S, Renault Kangoo, Tesla Model 3 і BMW I3 [6]. На рис. 2 показано Nissan Leaf – електромобіль японського концерну Nissan, що серійно випускається з весни 2010 р. [3].

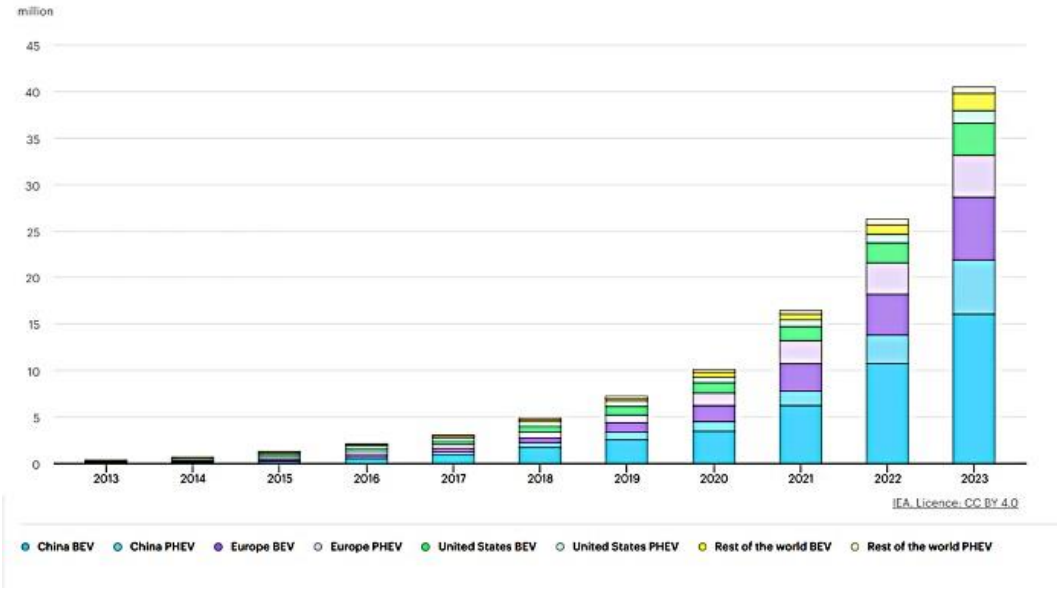


Рис. 1 Зростання щорічних обсягів продажу електромобілів у світі



Рис. 2 Електромобіль Nissan Leaf

Особливістю ринка нашої країни є зростання кількості електромобілів, які були у використанні та мають порівняно невисокий ресурс акумуляторів електромобілів. Така тенденція на ринку електромобілів пов’язана з високою вартістю нових електромобілів.

Важливим та складним вузлом електромобілів є акумуляторні батареї, які суттєво впливають на вартість електромобілів, кількість продажів, експлуатацію, обслуговування та ремонт [3], [4].

Сьогодні для електромобілів застосовують різні типи акумуляторних батарей, але найбільш часто для електромобілів використовують літій-іонні акумулятори [3], [4]. На рис. 3 показана акумуляторна батарея Nissan Leaf.

Під час експлуатації в літій-іонних акумуляторних батареях змінюються характеристики, наприклад: величина внутрішнього опору та опору поляризації; величина ємності; відбувається деградація акумуляторних батарей [7].

Зменшення ємності акумуляторної батареї електромобіля призводить до скорочення дальності пробігу на одному заряді [7].

Деградація акумуляторних батареї електромобілів залежить, в основному, від температури, глибини розряду, системи охолодження та швидкості заряду [7].



Рис. 3 Акумуляторна батарея Nissan Leaf

Висновки. Одним з перспективних напрямків розвитку інноваційного автомобільного транспорту в Україні є електромобілі.

Важливим вузлом електромобілів є акумуляторні батареї, які впливають на вартість електромобілів, кількість продажів, експлуатацію, обслуговування та ремонт. До основних проблем, які сьогодні пов'язані з акумуляторними батареями електромобілів, можна віднести наступні: велика вартість електромобілів, у порівнянні з автомобілем з ДВЗ, яка обумовлена високою вартістю акумуляторної батареї; порівняно невисокий ресурс акумуляторів електромобілів; зміна параметрів акумуляторних батареї під час експлуатації.

Перелік посилань

1. Деякі питання об'єктів критичної інфраструктури. Постанова Кабінету Міністрів України від 9.10.2020 р. № 1109. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1109-2020-%D0%BF#Text . .

2. Запорожець О. І., Бойченко С. В., Матвєєва О. Л., Шаманський С. Й., Дмитруха, Т. І., Маджд С. М. Транспортна екологія : навч. посіб. Київ : НАУ, 2017. 507 с.

3. Гнатов А. В. Будова гібридних автомобілів і електромобілів : конспект лекцій з дисципліни. Харків : ХНАДУ, 2021. 72 с.

4. Бажинов О. В., Кравцов М. М. Небезпека транспортних засобів : монографія. Харків : ЧП Стариченко Л. А., 2022. 160 с.

5. Global EV Outlook. *IEA.* 174 p. URL: https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024 .

6. Pivnyak G., Olishevska V. Olishevskiy H., Lutsenko I., Lysenko A. Comprehensive research of electric cars development and related infrastructure in Ukraine. *Physical & Chemical Geotechnologies* : 8th International Conference E3S Web of Conferences. 09 September 2024. Vol. 567. 01025. DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/202456701025 .

7. Смирнов О. П., Борисенко А. О. Порівняльний аналіз електричних моделей літій-іонних акумуляторних батарей електромобілів. *Автомобіль і електроніка. Сучасні технології.* 2023. № 24. С. 50–61. DOI: https://doi.org/10.30977/VEIT.2023.24.0.5 .

ДОСЛІДЖЕННЯ НОВИХ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ РОСЛИННИХ ОЛІЙ

Філія Класичного приватного університету в місті Кременчук

Хиль Єгор Володимирович, група ДАТ-121
Богомолов Данило Кирилович, група ДАТ-121
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Поліщук Дмитро Володимирович**

Сучасний стан екології та зростаючі вимоги до екологічної безпеки промислової продукції зумовлюють активний пошук альтернатив традиційним нафтовим мастильним матеріалам. Особливу увагу дослідників привертають рослинні олії, які мають низку унікальних властивостей, що роблять їх перспективними основами для створення екологічно чистих мастил.

Основні переваги рослинних олій як базових компонентів мастильних матеріалів включають:

1. Високу біологічну розкладність (до 90…98 % за стандартними тестами).
2. Низьку токсичність для навколишнього середовища.
3. Відновлювальне походження сировини.
4. Гарні трибологічні характеристики.
5. Високу змащувальну здатність.

У дослідженні були вивчені властивості п’яти основних видів рослинних олій, які найбільш перспективні для використання у мастильних композиціях [1]:

Таблиця 1

Основні характеристики досліджуваних рослинних олій

Тип олії	В’язкість при 40°C (сСт)	Точка застигання (°C)	Індекс в’язкості	Вміст олеїнової кислоти (%)
Ріпакова	35,2	-18	210	62
Соняшникова	39,1	-16	198	45
Соєва	32,8	-12	220	51
Кокосова	28,4	-5	185	15
Ятрофа	41,6	-10	205	38

Для покращення експлуатаційних характеристик базових олій були досліджені різні типи модифікуючих добавок:

1. Полімерні модифікатори (поліізобутилени, полістироли) – для підвищення індексу в’язкості.
2. Нанопорошки металів (Cu, MoS_2) – для зниження коефіцієнта тертя.
3. Антиоксиданти – для підвищення термоокислювальної стабільності.
4. Депресорні присадки – для поліпшення низькотемпературних властивостей.

Експериментальні дослідження показали, що оптимальний вміст добавок становить [2]:

1. Полімерні модифікатори: 3…5 % мас.

2. Нанопорошки: 0,5…1,5 % мас.

3. Антиоксиданти: 1…2 % мас.

4. Депресори: 0,5…1 % мас.

Проведені трибологічні випробування на машині тертя типу "вал-втулка" за стандартом ASTM G77 показали, що розроблені мастильні матеріали на основі модифікованих рослинних олій демонструють значно кращі експлуатаційні характеристики порівняно з традиційними мінеральними мастилами. За результатами досліджень при різних режимах навантаження (50…300 Н) та ковзання (0,1…1,5 м/с) було зафіксовано зниження коефіцієнта тертя на 18…22 %, підвищення зносостійкості на 15…25 %, зменшення температури в зоні тертя на 12…15 °С та поліпшення стабільності мастильної плівки при підвищених навантаженнях. Мікроскопічний аналіз поверхонь після випробувань виявив мінімальні сліди зносу при використанні рослинних мастил, тоді як мінеральні аналоги демонстрували значні абразивні пошкодження. Важливим аспектом дослідження була комплексна оцінка біорозкладаності за стандартом OECD 301B, яка проводилась у контрольованих умовах при температурі 25±2°С, вологості 60±5% та pH 7,0±0,2 [3].

Отримані результати свідчать про високу екологічну безпеку розроблених матеріалів: ступінь біорозкладання за 28 діб становив 92…95 %, період напіврозпаду не перевищував 15 діб, а токсичність для водних організмів (тест Daphnia magna) була у 8…10 разів нижчою порівняно з мінеральними мастилами [4]. Для порівняння, традиційні мінеральні мастила демонстрували лише 20…30 % біорозкладання за той же період, мали значно довший період напіврозпаду (90…120 діб) та вищу токсичність, яка перевищувала допустимі норми у 3…5 разів. Ці результати підтверджують не лише високу ефективність, але й значні екологічні переваги розроблених мастильних матеріалів на основі рослинних олій [5].

Перспективними напрямами подальших досліджень є:

1. Розробка універсальних мастильних систем для різних галузей промисловості.

2. Оптимізація складів для екстремальних умов експлуатації.

3. Дослідження можливості використання відпрацьованих мастил як сировини для інших технологічних процесів.

Перелік посилань

1. Петренко В. І. Сучасні мастильні матеріали на основі відновлюваної сировини. Київ : Наукова думка, 2020. 215 с.

2. Ковальчук О. П. Трибологія екологічно безпечних мастил. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. 180 с.

3. Шевченко М. А. Біорозкладні мастильні композиції : монографія. Харків: НТУ «ХПІ», 2021. 156 с.

4. Гончарук В. В. Перспективи використання рослинних олій у машинобудуванні. *Вісник машинобудування*. 2022. № 4. С. 45–52.

5. Лисенко Т. О. Вплив модифікуючих добавок на властивості мастильних матеріалів. *Наукові праці ДонНТУ*. 2023. № 1(45). С. 78–85.

ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ

АНАЛІЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ У БУДІВНИЦТВІ В УКРАЇНІ

(Дніпровський фаховий коледж будівельно-монтажних технологій та архітектури, м. Дніпро, Україна)

Бульба А.А., здобувач спеціальності 191 Архітектура та містобудування
***Науковий керівник*: Гойчук А.П., викладач другої категорії**

Геодезичні роботи є невід'ємною частиною сучасного будівництва і які включають в себе: вишукування, проєктування, перенесення проєкту в натуру, виконавче знімання тощо. Для цього необхідно мати висококваліфікованих інженерів-геодезистів, володіти сучасними геодезичними методами і приладами для вимірювань.

Стаття 39 Закону [1] зазначає, що після закінчення будівництва об'єкта проводиться контрольне геодезичне знімання цього об'єкта. Таке знімання виконується особами, які відповідно до встановленого законом порядку включені до Державного реєстру сертифікованих інженерів-землевпорядників або Державного реєстру сертифікованих інженерів-геодезистів.

У статті 1 Закону [2] наводяться основні терміни і їх визначення, зокрема, щодо геодезичної мережі, геодезичного пункту, державної геодезичної мережі, топографо-геодезичних та картографічних робіт, результатів топографо-геодезичної і картографічної діяльності тощо. Стаття 5 вказує, що суб'єктами топографо-геодезичної і картографічної діяльності зокрема є юридичні та фізичні особи. Ці особи володіють необхідним технічним та технологічним забезпеченням, а також у складі яких є сертифікований інженер-геодезист за основним місцем роботи, який відповідає за якість результатів топографо-геодезичних і картографічних робіт. Статтею 10 зазначено, що при виконанні топографо-геодезичних робіт потрібно, зокрема, додержуватися вимог нормативно-технічної документації, впроваджувати прогресивні технології і методи організації топографо-геодезичного виробництва тощо. Відповідно до статті 13 до топографо-геодезичних і картографічних робіт спеціального призначення належать роботи із топографо-геодезичного і картографічного забезпечення містобудівної діяльності.

У Законі [3] повірка засобів вимірювальної техніки - сукупність операцій, що включає перевірку та маркування та/або видачу документа про повірку засобу вимірювальної техніки, які встановлюють і підтверджують, що зазначений засіб відповідає встановленим вимогам. До сфери законодавчо регульованої метрології належать топографо-геодезичні роботи.

У Порядку [4] визначений механізм побудови Державної геодезичної мережі, даються терміни і їх значення, зокрема, щодо геодезичної основи, геометричного нівелювання, нівелірна мережа, нівелірного репера,

рекогносцирування пунктів, тригонометричного нівелювання, банк геодезичних даних тощо. У Порядку вказано:

– єдиною геодезичною (плановою) мережею на території України є Державна геодезична референцна системи координат УСК-2000;

– нівелірною (висотною) мережа до 1 січня 2026 р. є Балтійська система висот 1977 року, відлік від нуля Кронштадтського футштока;

– з 1 січня 2026 р. нівелірна (висотна) мережа включається до Об'єднаної європейської нівелірної мережі (UELN) і поширіться на всій території України Європейська вертикальна референцна система (EVRS), відлік від нуля Амстердамського футштока.

Інженерно-геодезичні вишукування (далі ІГВ), відповідно до ДБН [5], є невід'ємною частиною інженерних вишукувань для будівництва. ІГВ забезпечують топографо-геодезичних матеріалами і даними у цифровій, графічній формах про ситуацію та рельєф місцевості, розташування та характеристику існуючих будівель і споруд тощо, які є необхідними для комплексного оцінювання природних і техногенних умов території будівництва та обґрунтування можливості проектування на даній території. Мета ІГВ: одержати інженерно-топографічні плани для розроблення проєктів; створення інженерно-геодезичної основи тощо. ІГВ виконуються повіреними і атестованими геодезичними приладами та інструменти згідно з вимогами чинного законодавства та нормативних документів. До складу ІГВ входять: нженерно-геодезичні та топографічні знімання з точністю масштабів 1:5000; 1:2000; 1:1000; 1:500; 1:200 та точніше, трасувальні роботи; створення опорної геодезичної мережі, зокрема, геодезичні мережі спеціального призначення для будівництва та експлуатації будівель і споруд; створення топографічних планів, профілів у графічній та цифровій формах, які призначені для розроблення проєктів, робочої документації та будівництва об'єктів тощо; створення інженерно-топографічної основи тощо; інженерно-геодезичні роботи з контролю за деформаціями будівель, споруд та елементів їх конструкцій у період будівництва та експлуатації; створення планово-висотної знімальної геодезичної мережі; камеральне опрацювання даних ІГВ проводиться автоматизованими методами.

У ДБН [6] вказані загальні правила проєктування, виконання та приймання геодезичних робіт, яких потрібно дотримуватися, зокрема, під час будівництва тощо.

У Вимогах [7] вказується, хто може бути виконавцями топографо-геодезичних і картографічних робіт, яке повинно бути технічне забезпечення виконавців робіт і вимоги до нього, технологічне забезпечення виконавців робіт і вимоги до нього.

Інструкція [8] є обов'язковою для всіх суб'єктів підприємницької діяльності, які займаються виконанням топографічних знімань у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500, і у ній наводяться нормативні вимоги до виконання таких знімань.

Висновок

Геодезичні роботи в будівництві виконуються відповідно до нормативно-правових актів України, Держаних будівельних норм і правил, Державних стандартів, інструкцій тощо. Причому одні із них встановлюють загальні правила, а інші регламентують методи і технології проведення виконання геодезичних робіт з використанням спеціальних інструкцій і посібників.

Перелік посилань

1. Про регулювання містобудівної діяльності: Закон України від 17.02.2011 р. 3038-VI. Дата оновлення: 09.02.2025. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text (дата звернення: 22.04.2025).

2. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність: Закон України від 23.12.1998 р. №353-XIV. Дата оновлення: 02.05.2023. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14#Text (дата звернення: 22.04.2025).

3. Про метрологію та метрологічну діяльність: Закон України від 05.06.2014 р. №1314-VII. Дата оновлення: 15.11.2024. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1314-18#Text (дата звернення: 22.04.2025).

4. Деякі питання реалізації частини першої статті 12 Закону України "Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність": Постанова Кабінету Міністрів України від 07.08.2013 р. № 646. Дата оновлення: 14.06.2023. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/646-2013-%D0%BF#Text.

5. Про затвердження ДБН А.2.1-1-2008 «Інженерно-геодезичні вишукування для будівництва»: Наказ Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 05.02.2008 р. № 56. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0056661-08#Text (дата звернення: 22.04.2025).

6.Про затвердження ДБН В.1.3-2:2010 «Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи у будівництві. Зі Зміною № 1»: Наказ Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 21.01.2010 № 20 URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=25911 (дата звернення: 22.042025).

7. Вимоги до технічного і технологічного забезпечення виконавців топографо-геодезичних і картографічних робіт: Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 11 лютого 2014 року № 65. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0395-14#Text.

8. Про затвердження Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500: Наказ Головного управління геодезії, картографії та кадастру від 09.04.1998 р. № 56. Дата оновлення: 28.09.1999. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98#Text.

ВІДВЕДЕННЯ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ З САМОЧИННО ЗБУДОВАНИМИ БУДІВЛЯМИ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Говорун Дар'я Михайлівна, ст.гр.193-21-1
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Трегуб Юлія Євгенівна**

Запровадження воєнного стану в Україні у зв’язку з повномасштабним вторгненням росії спричинило численні зміни у сфері державного управління, включаючи будівельну галузь. Однією з проблем, що набула загрозливих масштабів, стало зростання кількості випадків самочинного будівництва.

Під час воєнного стану в Україні значна кількість населення змушена змінювати місце проживання, що призводить до хаотичної та часто самочинної забудови земель. У таких умовах постає питання правового врегулювання статусу самочинно збудованих об’єктів нерухомості та прав на земельні ділянки під ними.

Відповідно до ст. 376 Цивільного кодексу України [1], самочинним визнається будівництво, здійснене без належного дозволу або з порушенням будівельних норм і правил. Така забудова не породжує прав власності без процедури її узаконення.

У період дії воєнного стану проблема самочинного будівництва ускладнюється низкою факторів, які мають як правовий, так і безпековий характер.

По-перше, в умовах воєнного часу послабився державний контроль за будівельною діяльністю. Органи нагляду, зокрема Державна інспекція архітектури та містобудування України, не мають змоги здійснювати повноцінний моніторинг через воєнні дії, кадровий дефіцит і відсутність ресурсів.

По-друге, спрощення дозвільних процедур, запроваджене з метою оперативного відновлення інфраструктури, використовується зловмисниками для легалізації самочинного будівництва. Це створює правову невизначеність та ризики у сфері власності.

По-третє, у багатьох випадках будівництво ведеться без належної документації. Причиною цього може бути втрата правовстановлюючих документів, недоступність реєстрів або зруйновані органи влади.

Четверта проблема — це рейдерські спроби використання воєнного хаосу для захоплення земель шляхом зведення споруд на ділянках з незрозумілим статусом.

П’ята проблема — порушення містобудівної документації: забудова ведеться без урахування генпланів, зонінгу та інженерних мереж, що несе загрози екологічного, техногенного та соціального характеру.

Окрім того, ускладнений доступ до судів або складність виконання рішень нівелює відповідальність за незаконне будівництво:

– відсутність документів у переміщених осіб на право власності або користування земельною ділянкою;

– неможливість отримання дозвільної документації через знищення архівів або недієздатність органів місцевого самоврядування;

– відсутність прозорої процедури узаконення таких об'єктів у воєнний час;

– конфлікти щодо права користування або володіння земельною ділянкою, що може бути державна, комунальна чи приватна власність.

У сукупності ці проблеми вимагають негайного реагування шляхом удосконалення правового регулювання та впровадження нових механізмів контролю.

В умовах воєнного стану питання самочинного будівництва має вирішуватись шляхом поєднання юридичної гнучкості та чіткого правового регулювання. Легалізація таких забудов є важливим кроком до стабілізації соціального середовища та запобігання соціальним конфліктам у повоєнний період.

Пропозиції:

1. Прийняття спеціального законодавчого акта про легалізацію самочинно збудованих об'єктів у межах дії воєнного стану.

2. Запровадження процедури спрощеного оформлення права користування земельною ділянкою за наявності доказів постійного проживання або користування.

3. Використання механізмів сервітуту або договорів оренди (з подальшим правом викупу) як тимчасових рішень.

4. Цифровізація реєстрів та відновлення електронного документообігу щодо земельних ділянок у зонах бойових дій.

5. Місцева влада повинна забезпечити моніторинг самочинної забудови, співпрацювати з Держгеокадастром та правоохоронними органами для запобігання зловживань і сприяти законному оформленню прав на землю.

Перелік посилань

1. Цивільний кодекс України від 16.01.2003 № 435-IV (ст. 376, 331) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text

2. Земельний кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III (ст. 92, 116, 118). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text

3. Закон України «Про правовий режим воєнного стану» від 12.05.2015 № 389-VIII. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text

ЩОДО СКЛАДАННЯ ДОГОВОРУ ПРО РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТУ ЗЕМЛЕУСТРОЮ ЩОДО ВІДВЕДЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК

НТУ «Дніпровська політехніка»

Ільченко Таміла Андріївна., група 193-21-1
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Янкін Олександр Євгенович**

Проект землеустрою щодо відведення земельної ділянки є одним із видів документації із землеустрою відповідно до статті 25 Закону України «Про землеустрій» [1].

У статті 26 [1] визначені замовники та розробники документації із землеустрою. Замовниками проектів землеустрою щодо відведення земельних ділянок можуть бути:

– органи державної влади;

– органи місцевого самоврядування;

– землевласники і землекористувачі;

– інші юридичні та фізичні особи.

Розробниками проектів землеустрою щодо відведення земельних ділянок можуть бути:

– юридичні особи, які володіють необхідним технічним і технологічним забезпеченням та у складі яких працює за основним місцем роботи сертифікований інженер-землевпорядник, який є відповідальним за якість робіт із землеустрою;

– фізичні особи-підприємці, які володіють необхідним технічним і технологічним забезпеченням та є одночасно сертифікованими інженерами-землевпорядниками, відповідальними за якість робіт із землеустрою.

Взаємовідносини замовників та розробників документації із землеустрою регулюються нормами законодавства України та договором, при складанні якого до 08.04.2025 року використовували «Типовий договір про розроблення проекту землеустрою щодо відведення земельної ділянки». Відповідно до «Деякі питання захисту інтересів власників земельних ділянок та застосування адміністративної процедури у сфері земельних відносин» [2] вищеназвані положення скасовано, так як деяка інформація застаріла, зокрема форма кошторису на виконання робіт. Кошторис на виконання робіт повинен був містити інформацію про:

– види робіт;

– номери частин, глав, таблиць, параграфів і пунктів, вказівок до розділу або глави відповідного збірника цін;

– розрахунок вартості робіт;

– вартість робіт.

В додатках до договору зазначалось, що вони спираються на використання нормативних актів:

– «Збірник укрупнених кошторисних розцінок на топографо-геодезичні та картографічні роботи», який скасовано згідно з наказом Міністерства екології та

природних ресурсів України «Про визнання такими, що втратили чинність, деяких наказів Міністерства екології та природних ресурсів України, Міністерства охорони навколишнього природного середовища України» [3];

– «Розміри оплати земельно-кадастрових робіт та послуг», який скасовано згідно з наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України «Про визнання таким, що втратив чинність, наказу Державного комітету України по земельних ресурсах, Міністерства фінансів України, Міністерства економіки України від 15 червня 2001 року № 97/298/124» [4].

Таким чином, скасовано низку нормативно-правових актів у сфері регулювання робіт із землеустрою та топографо-геодезичних робіт. На зміну їм не розроблено інших сучасних чинних законодавчих актів. Відсутність державного регулювання договорів про розроблення проекту землеустрою щодо відведення земельної ділянки має ряд негативних аспектів:

– відсутність чіткої форми договору утруднює порівняння пропозицій від виконавців робіт та збільшить ризики для замовників робіт;

– збільшення юридичних спорів щодо умов договору та визначенні вартості робіт;

– ускладнення процедури у зв’язку з відсутністю стандартизації етапів виконання робіт;

– відсутність прозорості щодо визначення вартості та етапів робіт.

Для урегулювання питань щодо укладання договору про розроблення проекту землеустрою щодо відведення земельної ділянки потрібно розробити новий нормативно-правовий акт, за допомогою якого буде усунені застарілі положення та створено сучасний механізм регулювання договірних відносин.

Перелік посилань

1. Про землеустрій: Закон України від 22.05.2003 р. № 858-IV. Дата оновлення: 15.11.2024. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/858-15

(дата звернення: 16.04.2025)

2. Деякі питання захисту інтересів власників земельних ділянок та застосування адміністративної процедури у сфері земельних відносин: затв. постановою Кабінету Міністрів України від 08.04.2025 р. № 394. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/394-2025-%D0%BF (дата звернення: 17.04.2025)

3. Про визнання такими, що втратили чинність, деяких наказів Міністерства екології та природних ресурсів України, Міністерства охорони навколишнього природного середовища України: затв. наказу Міністерства екології та природних ресурсів України від 02.06.2015 р. № 177 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0732-15 (дата звернення: 18.04.2025)

4. Про визнання таким, що втратив чинність, наказу Державного комітету України по земельних ресурсах, Міністерства фінансів України, Міністерства економіки України від 15 червня 2001 року № 97/298/124: затв. наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства Україна | Міністерства фінансів України| Міністерства

економічного розвитку і торгівлі України від 05.04.2016 р. № 83/411/625 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0627-16 (дата звернення: 18.04.2025).

ПОРІВНЯЛЬНО-ПРАВОВИЙ АНАЛІЗ УКРАЇНСЬКОГО ТА ЄВРОПЕЙСЬКОГО ДОСВІДУ ВІДВЕДЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ЗАКЛАДАМ ОСВІТИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Каліненко Софія Сергіївна, здобувач спеціальності 193 Геодезія та землеустрій
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Трегуб Юлія Євгенівна**

Основним нормативно-правовим забезпеченням відведення земельних ділянок закладам освіти в Україні є Земельний кодекс України [1], Закон Україн и "Про освіту" [2], Закон України «Про землеустрій» [4] а також місцеві нормативні акти. Європейський досвід регулювання таких відносин варіюється залежно від країни, однак простежуються загальні тенденції щодо забезпечення освіти як публічного блага та пріоритетного використання земель під заклади освіти.

Відповідно до статті 83 [1], заклади освіти можуть набувати права постійного користування земельними ділянками державної та комунальної власності. Також передбачено можливість передачі земель у власність приватним навчальним закладам на загальних підставах (наприклад, через аукціон або продаж). Закон «Про освіту» [2] гарантує безоплатне надання землі державним і комунальним закладам освіти, необхідної для їх функціонування.

Підстава проведення землеустрою (у тому числі рішення органу влади, органу місцевого самоврядування, на підставі якого здійснюється розроблення документації із землеустрою) – відповідно до статті 50 [4] у разі формування нової земельної ділянки складається проект землеустрою щодо відведення земельної ділянки.

Проектом землеустрою передбачається цільове призначення земельної ділянки 03.02 Для будівництва та обслуговування будівель закладів освіти. Відповідно до ст. 19 ч. 1 [4] п. « б » земельна ділянка буде віднесена до земель житлової та громадської забудови. У статті 38 [1] також зазначено, що землі для закладів освіти відносяться до земель громадської забудови.

У ряді країн ЄС (зокрема, Німеччина, Польща, Франція) освітні заклади мають пільговий доступ до земель — переважно через механізми оренди за символічну плату або безоплатної передачі комунальної землі. Наприклад, у Німеччині школи утримуються земельними громадами, які зобов’язані забезпечити їх усією необхідною інфраструктурою, включно з землею. У Польщі органи гміни також безкоштовно виділяють ділянки під школи, а приватні заклади можуть орендувати землю на пільгових умовах, якщо вони виконують соціальну функцію. Обов’язкові громадські слухання перед виділенням земель. Інтеграція землекористування з освітньою політикою (напр., Bauleitplanung у Німеччині). Державні субсидії для муніципалітетів на придбання земель під школи. Польща (Закон про планування просторового розвитку):

- Інтеграція освітньої інфраструктури в загальноміське планування;
- Прозорі аукціонні процедури;
- Строгі санкції за порушення умов використання земель.

Ключові відмінності та проблеми можна звести у таблицю 1.1

Табл. 1

Порівняльна таблиця

Критерій	*Україна*	*ЄС (Польща, Німеччина)*
Прозорість процедур	Часткове залучення громадськості	Обов'язкові публічні обговорення
Строки	Тривалі (через бюрократію)	Чіткі терміни (до 6 місяців)
Фінансування	Обмежене бюджетне забезпечення	Державно-приватне партнерство
Контроль	Формальний	Суворий, з механізмами санкцій

На відміну від української системи, де приватизація земель під освітні заклади можлива (за умов дотримання містобудівного законодавства), у більшості країн ЄС поширеним є принцип збереження таких земель у публічному володінні, що унеможливлює їх комерціалізацію.

У сфері планування територій в ЄС загальним є інтегративний підхід до розміщення освітніх закладів у межах щільної міської забудови із врахуванням транспортної доступності, екологічних стандартів і потреб громади.

Висновки

Проаналізувавши нормативно-правове регулювання в Україні та країнах ЄС щодо відведення земельних ділянок закладам освіти, встановлено:

- нормативна база в Україні забезпечує базові гарантії доступу закладів освіти до земельних ділянок, але потребує деталізації, особливо щодо приватних закладів;
- у ЄС превалює підхід збереження освітніх земель у публічній власності з мінімальним втручанням комерційних інтересів;
- в українському законодавстві відсутній комплексний підхід до планування освітньої інфраструктури в межах міського простору;
- в країнах ЄС ширше використовується принцип соціальної функції закладів освіти при виділенні землі.

Пропозиції

1. Удосконалити законодавство України у частині деталізації порядку надання земель приватним закладам освіти, встановивши пільги за умови виконання соціальних функцій.
2. Запровадити мораторій на відчуження земель державної та комунальної власності, наданих для освітніх цілей, без згоди профільного міністерства.

3. Розробити методичні рекомендації щодо інтеграції шкільних територій у міський простір відповідно до європейських стандартів.

4. Створити відкритий реєстр земель, відведених під освітні заклади, з інформацією про право користування, площу та цільове призначення.

Перелік посилань

1. Земельний кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14 (дата звернення 20.04.2025).

2. Закон України "Про освіту" від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19 (дата звернення 20.04.2025).

3. Директива 2014/24/ЄС "Про публічні закупівлі". URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_052-14 - Text (дата звернення 20.04.2025).

4. Закон України «Про землеустрій» від 22.05.2003 № 858-IV https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15 - Text (дата звернення 20.04.2025).

5. European Education Area – Official website of the European Commission. URL: https://education.ec.europa.eu/ (Last accessed 20.04.2025).

6. National Education Law of Poland (2016). Ministry of Education of the Republic of Poland. URL: https://natlex.ilo.org/dyn/natlex2/r/natlex/fe/details?p3_isn=105967 (Last accessed 20.04.2025).

7. Schulgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (School Law of North Rhine-Westphalia, Germany), 2005. URL: https://www.schulministerium.nrw/schulgesetz-fuer-das-land-nordrhein-westfalen (Last accessed 20.04.2025).

МЕТОДИ ДЕФОРМАЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ КОНСТРУКЦІЙ ПІД ЧАС БУДІВНИЦТВА: ГЕОДЕЗИЧНИЙ ПІДХІД

НТУ «Дніпровська політехніка»

Колесник Дарія Михайлівна, група 193-21з-1
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Трегуб Юлія Євгенівна**

Будівництво має багато складних технологічних процесів, що потребує на багатьох своїх етапах контролю, зокрема геодезичного. Геодезичний підхід до контролю будівництва може здійснюватися за допомогою приладів на місцевості, наприклад електронного тахеометра, або ж це може бути за допомогою безпілотних літальних апаратів, наземні лазерні сканери та ін. Порівняння характеристик найпопулярніших методів наведено в таблиці 1, із зазначенням рівнів досягнення певних вимог до проведення робіт.

Для деформаційного контролю конструкцій під час будівництва, з точки зору геодезичного підходу, найбільш ефективними є:

– GNSS технології (періодичні вимірювання) для контролю переміщень великих елементів та осадок на відкритих ділянках;

– Лазерне сканування (періодичні вимірювання) для детального аналізу геометричних змін складних форм та виявлення локальних деформацій.

Комплексний геодезичний моніторинг – найкращий вибір для безперервного та високоточного контролю деформацій критично важливих конструкцій з можливістю прогнозування.

Вибір конкретного методу або їх комбінації залежить від типу конструкції, необхідної точності, динаміки деформаційних процесів та бюджету проекту.

Таблиця 1

Аналіз характеристик методів геодезичного супроводу будівельних робіт

Характеристика	Традиційні методи (Теодоліти, Нівеліри)	Електронні тахеометри	GNSS технології (GPS/ГЛОНАСС)	Лазерне сканування	Фотограмметрія	БПЛА з геодезичним обладнанням	Комплексний геодезичний моніторинг (інтегровані сенсорні системи)
Точність	Середня	Висока	Висока (статичні вимірювання), Середня (RTK)	Висока	Середня - Вмсока	Висока (RTK/PPK)	Дуже висока (інтеграція різних високоточних сенсорів)
Швидкість вимірювання	Низька	Середня	Середня (залежить від кількості точок)	Висока	Середня	Висока	Висока (автоматизований збір даних)
Автоматизація	Низька	Часткова	Часткова	Часткова – Висока	Часткова	Висока	Висока (повна автоматизація збору та обробки даних)
Область застосування	Розбивочні роботи, контроль вертикальності/горизонтальності	Розбивочні роботи, топозйомка, контроль	Створення геодезичної основи, контроль переміщень, відкриті майданчики	Контроль геометрії складних об'єктів, обміри, виконавчі зйомки	Топозйомка великих площ, моніторинг, створення 3D моделей	Топозйомка великих площ, моніторинг, контроль об'ємів, створення ортофотопланів	Універсальне: високоточний контроль на всіх етапах будівництва, моніторинг деформацій, прогнозування
Необхідність видимості	Висока	Середня	Низька (залежить від умов)	Низька	Залежить від умов	Низька	Низька (комбінація методів для різних умов)
Обсяг отриманих даних	Низький	Середній	Середній	Дуже високий	Високий	Високий	Дуже високий (безперервний потік даних від різних сенсорів)
Можливість моніторингу	Епізодичний	Епізодичний	Періодичний	Періодичний	Періодичний	Періодичний	Постійний та безперервний
Вартість обладнання	Низька - Середня	Середня - Висока	Середня - Висока	Висока	Середня	Висока	Дуже висока (інвестиції в комплексне обладнання та ПЗ)
Вартість робіт	Середня	Середня - Висока	Середня - Висока	Висока	Середня	Середня - Висока	Середня - Висока (за рахунок автоматизації може знижуватися)
Необхідна кваліфікація	Середня	Висока	Висока	Висока	Середня - Висока	Висока	Дуже висока (знання різних технологій та програмного забезпечення)
Актуальність даних	Низька (одноразові вимірювання)	Середня (одноразові вимірювання)	Середня (періодичні вимірювання)	Середня (періодичні вимірювання)	Середня (періодичні вимірювання)	Середня (періодичні вимірювання)	Висока (дані в режимі реального часу)

Вибір найбільш ефективного методу геодезичного супроводу будівництва залежить від конкретних завдань, вимог до точності, термінів виконання, бюджету та особливостей будівельного майданчика. Тому пропонується комплексний підхід, який є найбільш перспективним для складних та

відповідальних об'єктів, де критично важлива висока точність, оперативність та безперервний контроль. Однак, для простих видів робіт традиційні або окремі сучасні методи можуть бути цілком достатніми та економічно вигідними. В багатьох випадках оптимальним рішенням є комбінування різних методів для досягнення найкращого результату.

Перелік посилань

1. ДБН В.1.3-2:2010 "Геодезичні роботи у будівництві" - цей нормативний документ є основою для проведення геодезичних робіт на будівельних майданчиках в Україні. https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3199637436816688486?doc_type=2
2. ДБН А.2.1-1-2008 Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва. https://e-construction.gov.ua/laws_detail/30741321301465508 76?doc_type=2
3. Веб-сайт "Топограф" Стаття "Геодезичний супровід будівництва" надає загальну інформацію про основні аспекти геодезичного супроводу. https://topograph.com.ua/uk/blog/geodezychnyj-suprovid-budivnycztva/
4. Веб-сайт "GEODESY" (geodet.com.ua): на сайті розміщена інформація про послуги геодезичного супроводу, також там є корисна інформація про основні роботи. https://geodet.com.ua/services/%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9-%D1%81%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4-%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%B0/
5. Електронний ресурс На сайті розміщені нормативні документи, що стосуються будівництва. https://e-construction.gov.ua/
6. "Геодезичні роботи при будівництві об'єктів цивільного і промислового призначення" - кваліфікаційна робота, що надає детальний огляд геодезичних робіт у будівництві. https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3199637436816688486?doc_type=2

АНАЛІЗ СИСТЕМ ВИСОТ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В УКРАЇНІ ТА НІМЕЧЧИНІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Кучин Семен Олександрович, група 193-23-1 ФАБЗУ
Науковий керівник: **ст. викл. Гойчук Алла Петрівна**

Метою наведених нижче аналітичних досліджень є співставлення (порівняння) систем висот України та Європи (на прикладі Німеччини).

Геодезична референцна система (ГРС) – сукупність параметрів, що використовуються для перетворення референц-еліпсоїда у локальні географічні координати.

ГРС складається з двох основних компонентів:

- поверхня відносності (datum);
- система координат (coordinate system).

Основними системами висот над рівнем моря є:

- динамічна висота;
- ортометрична висота;
- нормальна висота;
- нормально-ортометрична висота.

На території України та Європейського Союзу використовується нормальна система висот. Відповідно до Порядку [1] на сьогоднішній час висотною (нівелірною) мережею України є Балтійська система висот 1977 р. Відлік висот здійснюється від нуля Кронштадтського футштока. Висотна основа України – нівелірні (висотні) мережі І і ІІ класу. Лінії нівелювання цих класів прокладаються як правило вздовж залізниць і автомобільних доріг державного значення, а якщо потрібно то і вздовж великих річок, інших доріг з найбільш сприятливими ґрунтовими умовами і нескладним рельєфом.

Нівелірна (висотна) мережа України поділяється на: нівелірні мережі I-IV класів.

Лінії нівелювання І та ІІ класів є головною висотною основою України. Нівелірна (висотна) мережа включає 11 975 пог. км І класу, 11 179.5 пог. км ІІ класу та близько 300 000 пог. км ІІІ та IV класів. Зведені нівелірні каталоги укладалися впродовж 1975-1998 рр. На цей час у зведені нівелірні каталоги включено 143 621 нівелірний знак. Роботи по розвитку нівелірної (висотної) мережі І, ІІ, ІІІ класів з 1992 р. майже не виконуються, окрім незначних обсягів нівелювання, яке виконується для закриття полігонів.

Відповідно до [2] висотна система України є морально застарілою із-за великої віддаленості від нуля Кронштадтського футштока (близько 2 тис. км) і неможливості адаптації цієї системи до використання методів GNSS-нівелювання. Це означає, що дана система не відповідає рівню розвитку сучасних геопросторових технологій, тому її потрібно модернізувати.

9 червня 2023 р. Кабінет Міністрів України прийняв постанову № 590 [3], розроблену Держгеокадастром спільно з Мінагрополітики, щодо врегулювання питання використання на території України Європейської вертикальної референцної системи – European Vertical Reference System (EVRS) з 1 січня 2026 року, на заміну морально застарілій Балтійській системі висот 1977 р., яка не забезпечує належну точність та зв'язок з єдиною системою висот, що використовується європейськими країнами.

Для того, щоб використовувати на території України Європейську вертикальну референцну систему (EVRS), Держгеокадастр протягом 2023–2025 рр. виконує комплекс робіт щодо включення нівелірної (висотної) мережі України до Об'єднаної європейської нівелірної мережі – United European leveling network (UELN). UELN була створена на основі національних висотних мереж країн Євросоюзу і вона реалізує Європейську вертикальну референцну систему з відліком висот від нуля Амстердамського футштока.

Відповідно до [4] поточна система відліку висоти для Німеччини – це Німецька основна мережа висот 2016 (DHHN2016), яка створена за результатами вимірювань 2006-2012 рр., коли було вирівняно 30 000 кілометрів. Оцінка вирівнювання виконувалася незалежно у двох обчислювальних центрах GEOBasis NRW (в окружній владі Кельна) і BKG (Федеральному відомстві картографії і геодезії).

Висоти в DHHN2016 є нормальними висотами, заснованими на амстердамській рівневій поверхні. DHHN2016 містить 987 ліній і 677 вузлів. Стандартне відхилення від поправки на 1км нівелювання становить 0,64 мм.

Для транскордонних або європейських проектів (для України) рекомендує використовувати Європейську систему відліку висоти EVRS. Його поточна реалізація – EVRF2019.

Згідно з даними Федерального відомства картографії та геодезії [5] в результаті реалізації проєкту «Оновлення німецької головної мережі висот» за результатами 3-методів вимірювання (нівелювання, GNSS , вимірювання абсолютної сили тяжіння були визначені відповідно фізичні висоти, еліпсоїдні висоти і нова референтна область висот для Німеччини (інтегрована просторова прив'язка). До цієї мережі ввійшли нівелірні лінії та 250 точок геодезичної мережі.

Висновки

1. Висотна система України відповідає рівню розвитку сучасних геопросторових технологій, тому її потрібно модернізувати.
2. З 1.01.2026 р. на території України буде використовуватися Європейська вертикальна референцна система – European Vertical Reference System (EVRS), а Балтійська система буде відмінена.
3. З'єднання української висотної системи з європейською забезпечить інтеграцію України в європейську економічну систему, участь в міжнародних наукових дослідженнях тощо.

Перелік посилань

1. Деякі питання реалізації частини першої статті 12 Закону України “Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність”: Постанова Кабінету Міністрів України від 07.08.2013 р. № 646. Дата оновлення: 14.06.2023. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/646-2013-%D0%BF#Text.

2. І. Тревого, Ф. Заблоцький, А. Піскорек, Б. Джуман, А Вовк. Про модернізацію української висотної системи. Геодезія, картографія і аерофотознімання. Вип. 93, 2021. URL: https://doi.org/10.23939/istcgcap2021.93.013.

3. Деякі питання використання Європейської вертикальної референцної системи (EVRS): Постанова Кабінету Міністрів України від 09.06.2023 № 590. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/590-2023-%D0%BF#Text.

4. URL:https://www.bkg.bund.de/DE/Themen/Referenzsysteme/ Referenzsysteme-National/Deutsches-Hoehenreferenzsystem/deut-hoehenrefsys_cont.

5. URL: https://www.bkg.bund.de/DE/Themen/Referenzsysteme/ Referenzsysteme- National /nat-refsys.html;jsessionid= E8368DD1AD1E97F69FBEFC33BF4DC06E.live12.

ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНО-ПРАВОВИХ АКТІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ЗЕМЛЕУСТРОЮ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Лавріненко Олександр Олександрович, група 193-21-1
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Янкін Олександр Євгенович**

Проведення топографо-геодезичних робіт є складовою частиною робіт при розробленні документації із землеустрою. Виконання таких робіт в основному регулюється Земельним кодексом України [1], Законом України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» [2], Інструкцією з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02–98) [3] та іншими нормативно-правовими актами.

Для формування земельної ділянки шляхом розроблення проекту землеустрою щодо відведення земельної ділянки виконується кадастрова зйомка, яка відповідно до статті 198 [1] включає наступний комплекс робіт:

– геодезичне встановлення меж земельної ділянки;

– погодження меж земельної ділянки з суміжними власниками та землекористувачами;

– відновлення меж земельної ділянки на місцевості;

– встановлення меж частин земельної ділянки, які містять обтяження та обмеження щодо використання землі;

– виготовлення кадастрового плану.

Згідно зі статтею 1 [2] кадастрова зйомка – це комплекс робіт, спрямований на вивчення необхідних топографічних елементів місцевості щодо пунктів геодезичної мережі (зокрема меж земельних ділянок з їх найменуваннями, кількісними та якісними показниками) і нанесення їх на планшет для створення планів (карт), що служать основою для кадастрів.

У статті 5^1 [2] зазначено, що при здійсненні землеустрою, топографо-геодезичні роботи виконуються особами, які отримали сертифікат інженера-землевпорядника. При виконанні таких робіт використовуються топографічні плани, вимоги до виготовлення яких визначені положеннями [3], що мають багато застарілих положень щодо планування топографічних робіт, методів виконання топографічних знімань, геодезичних приладів, тощо.

Згідно з пунктом 1.1.7 [3] топографічні плани створюють у графічному та цифровому вигляді, виконуючі топографічні знімання за допомогою аерофототопографічних (стереотопографічне та комбіноване знімання) та наземних (мензульне, тахеометричне та фототеодолітне знімання) методів. Хоча деякі методи знімання наразі неактуальні та практично не застосовуються виконавцями робіт.

При виконанні топографо-геодезичних робіт для здійснення землеустрою згідно з пунктом 2.1 «Вимоги до технічного і технологічного забезпечення

виконавців (розробників) робіт із землеустрою» [4] потрібне відповідне обладнання, наприклад, геодезичні інструменти та обладнання для вимірювання відстаней, горизонтальних та вертикальних кутів з метою визначення координат і висот точок місцевості або геодезичний супутниковий приймач для визначення координат точок місцевості (не вимагається для виконавців робіт із землеустрою, які розробляють документацію із землеустрою, що не потребує визначення координат точок місцевості та/або координат поворотних точок меж). Проте не зазначається, які саме геодезичні прилади рекомендується застосовувати. Таким чином, діючі нормативно-правові акти не забезпечують потреб виконавців робіт із землеустрою у сфері регулювання топографо-геодезичної діяльності.

З метою удосконалення законодавчої бази щодо топографічних знімань Міністерством аграрної політики та продовольства України розроблено проект «Порядок топографічної зйомки у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500» [5]. У разі запровадження [5] буде затверджена нова інструкція, яка базується на діючих нормативно-правових актах та відповідає сучасним технологіям створення і оновлення топографічних матеріалів. Згідно з положеннями [5] буде запроваджена процедура проведення робіт із застосуванням геоінформаційних технологій, використанням глобальних навігаційних супутникових систем, безпілотних літальних апаратів тощо.

Для підвищення якості проведення землевпорядних та топографо-геодезичних робіт необхідно оновлення чинної законодавчої бази. Положення [2] та [4] потребують доповнень, вимоги [3] не відповідають сучасній процедурі. Розроблений порядок [5] підлягає затвердженню для можливості його використання сертифікованими інженерами-землевпорядниками.

Перелік посилань

1. Земельний кодекс України: Закон України від 25.10.2001 р. №2768-III. Дата оновлення: 07.02.2025. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14 (дата звернення: 16.04.2025)

2. Про топографо-геодезичну та картографічну діяльність: Закон України від 23.12.1998 р. № 353-XIV. Дата оновлення: 15.11.2024. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/353-14 (дата звернення: 16.04.2025).

3. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02–98): затв. наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру від 09.04.1998 р. №56. Дата оновлення: 28.09.1999. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98 (дата звернення: 17.04.2025)

4. Вимоги до технічного і технологічного забезпечення виконавців (розробників) робіт із землеустрою: затв. наказом Міністерства аграрної політики та продовольства від 11.04.2013 р. № 255. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0694-13 (дата звернення: 18.04.2025)

5. Проект наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України «Про затвердження Порядку топографічної зйомки у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500». URL: https://land.gov.ua/proekt-nakazu-ministerstva-agrarnoyi-polityky-ta-prodovolstva-ukrayiny-pro-zatverdzhennya-poryadku-topografichnoyi-zjomky-u-masshtabah-15000-12000-11000-ta-1500/

ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ СУПУТНИКОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ COPERNICUS ТА ПЛАТФОРМИ SNAP В УКРАЇНІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Шпирна Вікторія Геннадіївна, група 193-21-1
***Науковий керівник:* д.т.н., проф. Трегуб Микола Володимирович**

У наш час людство стикається зі значними проблемами, які пов'язані зі зміною клімату, екологічними катастрофами, збройними агресіями та економічними труднощами, що виникають через нестачу сільськогосподарської продукції. Через це виникає гостра потреба в якісному моніторингу та аналізі земельних ресурсів та навколишнього середовища. Наша країна особливо потребує такого нагляду. Питання розмінування, аграрного планування, будівництва та реконструкції потребують ефективних інструментів. У цьому аспекті важливу роль відіграють супутникові технології. Одним із сучасних напрямів є використання супутникової програми Copernicus, розробленої Європейським Союзом у партнерстві з Європейським космічним агентством (ESA), а також програмний інструмент для обробки супутникових знімків – SNAP.

Україна 9 квітня 2025 року підписала угоду про участь у космічній програмі Copernicus, що дозволяє отримати відкритий доступ до високоточних знімків із супутників Sentinel, отриманих у будь-який період часу та за будь-яких погодних умов, використовуючи різні частини електромагнітного спектра: оптичного, інфрачервоного, радарного. Вони допомагають проводити комплексний аналіз територій включаючи будь-яку сферу діяльності.

Працюючи з даною програмою, можна підтвердити, що для України вона є особливо цінною в галузях картографії та геодезії. Використовуючи програмне середовище SNAP, яке дозволяє обробляти знімки супутників Sentinel отримані в Copernicus, є можливість проводити картографування та розподіл сільськогосподарських культур, що допомагає проаналізувати розвиток кожної культури окремо за певні періоди часу, спрогнозувати зміни, врожайність. Програмні засоби дають змогу оцінювати стан зруйнованих територій та виявляти підозрілі зони через аномалії на поверхні, що дозволяє ефективно планувати розмінування територій. Також є можливість визначати ступінь заліснення, проводити аналіз територій для подальшого будівництва, а також відслідковувати кліматичні зміни.

Крім того, програмне забезпечення SNAP має можливість взаємодіяти з іншими геоінформаційними системами та програмами, включаючи QGIS та ArcGIS, що дозволяє об'єднувати та перетворювати супутникову інформацію з кадастровими та іншими видами даних. Це допомагає створити геоінформаційну базу для сучасних методів землеустрою.

Таким чином, підводячи підсумки, супутникові технології Copernicus у поєднанні з платформою SNAP мають велике значення для розвитку геодезії, картографії та землеустрою в Україні. Вони дозволять не тільки швидко та

якісно отримувати дані для подальшого відновлення країни та розвитку землеустрою в ній, а й також допоможуть активно співпрацювати з європейським середовищем, обмінюватися корисними даними та отримувати досвід іноземних країн у використанні супутникових технологій.

Перелік посилань

1. Copernicus Browser. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://browser.dataspace.copernicus.eu/.

2. Космічна угода: Україна отримала майже повний доступ до програми ЄС «Copernicus». [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://surl.li/esfbao

3. The European Space Agency [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://earth.esa.int/eogateway/tools/snap.

НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

МАЛОАМПЛІТУДНА ПОРУШЕНІСТЬ ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ НА ПРИКЛАДІ ШАХТНОГО ПОЛЯ «ЮВІЛЕЙНА»

НТУ «Дніпровська політехніка»

Васильченко Надія Валентинівна, група 103м-24-1
***Науковий керівник*: докт.геол.наук, проф. Приходченко В.Ф.**

Актуальність. До малоамплітудних відносяться розриви з амплітудою менше 10м. Вони при виконанні геологорозвідувальних робіт не виявляються. Виявлення їх гірничими виробками є неочікуваним і призводить до значного зниження безпеки та продуктивності праці. Актуальним є дослідження характеристик розвитку таких розривів на відпрацьованих частинах шахтопластів, з метою використання виявлених закономірностей для подальших прогнозів.

Мета. Оцінити ступінь малоамплітудної розривної порушеності вугільного пласта шахти «Ювілейна» методами кількісної оцінки, можливість екстраполяції виявлених зон порушеності на невідпрацьовані частини шахтопластів та проаналізувати виділені системи малоамплітудних розривів.

Для здійснення поточного прогнозу малоамплітудної розривної порушеності виявляють закономірності розвитку розривів на відпрацьованих частинах шахтопластів, тобто збирають та узагальнюють первинну фактичну інформацію, виділяють ділянки та зони з різним ступенем порушеності, виконують кількісну оцінку ступеня порушеності окремих ділянок і шахтопласта в цілому[1].

Досліджувані малоамплітудні розривні порушення поширенні нерівномірними зональними скупченнями. Саме шахтне поле обмежене по всьому периметру велико- та середньоамплітудними поздовжніми скидами. Розташовані малоамплітудні розриви найбільше у північно-східній частині шахтного поля. Вони згруповані у зони переважно північно-східного простягання. Найбільші з зон проходять практично через усе шахтне поле. Мають довжину - 1875м і 1200м та ширину - 200м. При цьому, більшість площі шахтного поля є непорушеною. При вивченні вугільного пласта C_6 поля шахти «Ювілейна» було виділено 13 блоків, де сконцентровані малоамплітудні розривні порушення. Всього виявлено 63 малоамплітудних скиди загальною площею по блоках 1,06 км^2. Кількісна оцінка ступеня малоамплітудної розривної порушеності здійснюється за допомогою такого показника (коефіцієнта):

$$K_{\text{п}} = \sum \frac{lh}{S}$$

де l – довжина розриву, м; h – амплітуда розриву, м; S – площа досліджуваної ділянки, м^2.

Для дослідженого пласта C_6 загальна інтенсивність по всьому шахтному полю дорівнює $k_{\text{п}}$ = 0,11. А для окремих порушених блоків $k_{\text{п}}$ має значення від 0,007 до 0,434.

На шахтному полі переважають малоамплітудні розриви довжиною до 200м (майже 40% від загальної кількості). Можна виділити в окрему групу розриви довжиною понад 1200м (20% від загальної кількості). Найбільша кількість задокументованих розривів мають амплітуду до 1м (60%). На другому місці за розповсюдженістю група розривів з амплітудами 8-10м (до 20%). Спостерігається тенденція прямого зв'язку між амплітудами та довжинами розривів.

Статистична обробка замірів елементів залягання малоамплітудних розривів дозволяє виявити переважаючі напрями порушеності та відносну інтенсивність кожного з них, встановити спряженість або накладеність розривів відносно складчастості чи окремих складок[2]. На полі шахти «Ювілейна» задокументовані тільки розриви у вигляді скидів. При виконанні побудови кругових діаграм був використан метод В.В. Сухоручкіна та програми Grapher.

За побудованою круговою діаграмою маємо, що малоамплітудні скиди утворюють чотири головні системи, що простягаються діагонально з крутими кутами падіння (65-90°). Найбільше розвинуті системи (ступінь концентрації досягає більше 40 фонів) з падінням зміщувачів на північний захід та південний схід, що є майже перпендикулярними до бортів басейну. Меншу розвинутість (ступінь концентрації до 20 фонів) мають дві системи малоамплітудних розривів, що мають падіння зміщувачів на північний схід та південний захід.

Висновки.

1. За результатами вивчення вугільного пласта C_6 поля шахти «Ювілейна» встановлено, що переважна більшість малоамплітудних розривних порушень згруповані у зони. Головні з цих зон витримані за простяганням, простежуються майже через усе шахтне поле. Це дає можливість обґрунтовано зробити їхню екстраполяцію на невідпрацьовані частини шахтопластів.

2. Результати аналізу орієнтації у просторі малоамплітудних розривів шахтного поля «Ювілейна» показують, що більшість з них утворюють крутопадаючі системи діагонального простягання.

Перелік посилань

1. Лукінов В.В., Приходченко В.Ф., Жикаляк М.В., Приходченко О.В., Методи прогнозу гірничо-геологічних умов розробки вугільних родовищ: навч. посібник – Дніпро: НГУ, 2016.-216с.

2. Prykhodchenko V.F., Shashenko O.M., Sdvyzhkova O.O., Prykhodchenko O.V., Pilyugin. V.I., Predictability of a small-amplitude disturbance of coal seams in Western Donbas / Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2020, № 4.- P.24-29.

АНАЛІЗ ПРОСТОРОВИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ЗРУДЕНІННЯ ЗОЛОТА У МЕЖАХ ВЕРХІВЦЕВСЬКОЇ ЗЕЛЕНОКАМ'ЯНОЇ СТРУКТУРИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Гармаш Євгеній Олександрович, група 103-21-1
***Науковий керівник*: к.геол.н, завідувач кафедри ГРРКК Жильцова І.В.**

Результати вивчення докембрійських зарубіжних родовищ золота, сформованих в межах зеленокам′яних структур (ЗКС) дозволяють констатувати, що епохи формування золотоносних порід в цілому синхронні на всій планеті [1]. Це, імовірно, зумовлено причинами ротагенного характеру і дає привід допустити наявність просторових закономірностей розподілу зруденіння золота в загально-планетарному масштабі. Вивчення закономірностей розміщення зруденіння золота в зв’язку з системним розташуванням розломів створює додаткові можливості підвищення ефективності прогнозу і якості пошукових робіт.

Актуальність досліджень, проведених авторами, обумовлена необхідністю вдосконалення прогнозно-пошукових критеріїв зруденіння золота для здійснення металогенічного прогнозування і створення власної мінерально-сировинної бази дорогоцінних металів в Україні.

Об'єктом досліджень є чинники структурного контролю проявів золота в межах Верхівцевської зеленокам’яної структури (ВЗКС) Українського щита (УЩ). Предмет досліджень - закономірності локалізації золотовміщуючих формацій щодо систем глибинних розломів, що виділяються в межах Середньоприднiпровського (СП) мегаблоку Українського щита.

Мета досліджень полягала в обґрунтуванні закономірностей структурного контролю зон золоторудної мінералізації, золотовміщуючих формацій і ділянок проявів метасоматичних процесів у межах Верхівцевської зеленокам'яної структури (ВЗКС) у зв’язку із системно-ієрархічною послідовністю формування розломів у земній корі.

Верхівцевська структура має складну амебоподібну конфігурацію, в будові якої відзначаються дві групи ускладнюючих структур. До першої групи відносяться структури нижньої (вулканогенної) частини розрізу, а до другої - структури верхньої (осадової) частини.

Власне зеленокам'яну структуру виконують в різному ступені метаморфізовані вулканогенні і вулканогенно-осадові утворення конкської та білозерської серій неоархею. В основі розрізу залягають породи сланцево-джеспіліт-толеітової та метакоматіїт-толеітової формацій, які найбільш поширені в межах структури. Вище за стратиграфічним розрізом представлені утворення метакоматіїтової та метаріодацитової формацій, які в свою чергу перекриваються породами метапісково-сланцевої формації. Найбільш високе стратиграфічне положення займають нерозчленовані формації: метакоматіїтова та метаконгломерат-піщаниково-сланцева та джеспіліт-кремністо-сланцева. Зеленокам'яні породи від порід «рами» відокремлюються розломами глибинного закладення.

Структура обмежується гранітоїдними куполами та масивами: Демурінським, Вільногірським, П'ятихатським на Заході; Криничанським на сході, Олександропільським на півдні, Орільським на півночі. Падіння крил - круте (до 60-80°). Днище синкліноріюфіксується на глибині 5-7км.

На площі Верхівчевського рудного району виявлені рудопрояви золота, точки підвищеної мінералізації та точкові аномалії золота. Крім того, за результатами попередніх досліджень [3,4] на площі рудного району встановлено ряд площадних аномалій золота і супутніх елементів: міді, молібдену, вольфраму, вісмуту, кобальту, свинцю, миш'яку та інш.

Для виділення рудовмісних геологічних формацій в межах Верхівцевської ЗКС вивчені і проаналізовані сучасні і архівні фондові геологічні матеріали КП «Південукргеологія» та ДГЄ «Дніпрогеофізика». При дослідженні мінерального складу і структурно-текстурних особливостей порід рудовмісних формацій проведені петрографічні та мінераграфічні дослідження шліфів і аншліфів геологозйомочних партій і тематичних груп НТУ «Дніпровська політхніка».

Для побудови карт систем розломів за геолого-геофізичними даними була застосована методика, яка розроблена Тяпкіним К.Ф. [3]. При виділенні глибинних розломів в гравітаційному та магнітному полях використовувались індикатори розломних структур. Для об'єднання індикаторів в розломні структури застосовувались принципи підпорядкування, фрагментарності, наслідування і трансформування.

Для вивчення закономірностей просторового розподілу золотовміщуючих формацій проведено графічне зіставлення ділянок прояву метасоматичних процесів і золоторудних проявів у межах Верхівцевської ЗКС. Зіставлення золоторудних проявів з системами глибинних розломів та ділянками проявів метасоматичних процесів проведено в системно-ієрархічній послідовності (від масштабу 1:1 000 000, через проміжні масштаби 1:500 000 та 1: 200 000, до масштабів 1:50 000 і 1:10 000).

Доцільність прийнятого методичного підходу підтверджена успішними результатами раніше проведених робіт для визначення структурно-тектонічних закономірностей розміщення залізорудних формацій щодо вищевказаних систем розломів, а також для вивчення рудоконтролюючої ролі систем розломів у відношенні гідротермальних золоторудних формацій [3,4].

Аналіз просторового зв'язку проявів золоторудної мінералізації рудовміщуючих формацій з системами розломів був виконаний в три етапи. В першу чергу були складені геолого-структурні схеми, в якості геологічної основи були використані дані геолого-структурної карти докембрійських утворень Середньопридніпровського та Приазовського мегаблоків Українського щита, прояви золота були винесені з карти золотоносності Середньопридніпровської і Західно-Приазовської граніт-зеленокам`яних областей масштабу 1: 1 000 000 [5]. На наступному етапі роботи з картами були суміщені схеми шести систем розломів масштабу 1 200 000, які побудовані авторами.

В результаті вивчення розподілу золоторудних проявів окремо кожної рудовміщуючої формації щодо систем розломів виявлено ряд закономірностей.

В таблиці 1 показано результати досліджень розподілу золоторудної мінералізації золотовміщуючих формацій ВЗКС відносно систем глибинних розломів.

Таблиця 1 Розподіл золоторудної мінералізації рудовміщуючих формацій щодо систем розломів

Геологічні формації	Кількість проявів золота	Кількість проявів золота у системі розломів					
		0° і 270°	17° і 287°	35° і 305°	45° і 315°	62° і 332°	77° і 347°
Сланцево-джеспіліт-толеїтова і метакоматіїт-толеїтова	10	6	6	7	9	10	10
Метадуніт-гарцбургітова (верхівцевський комплекс)	3	1	3	-	-	1	3
Метаріодацитова	2	-	-	-	-	-	2
Тоналіт-плагіогранітова	3	3	-	-	-	-	2
Метапісковиково-сланцева	2	-	2	-	-	-	2
Загальна кількість	20	10	11	7	9	11	19

В результаті зіставлення та аналізу карт систем глибинних розломів з геологічними картами встановлено регіональні та локальні закономірності локалізації гідротермального зруденіння золота відносно системно розміщених розломів:

1) прояви золота сланцево-джеспілітово-толеїтової та метакоматиїт-толеїтової формацій просторово приурочені до зон розвитку усіх шести систем розломів - 0° і 270°; 17° і 287°, 35° і 305°, 45°і 315°, 62° і 332°, 77° і 347° (табл. 1, рис.1).

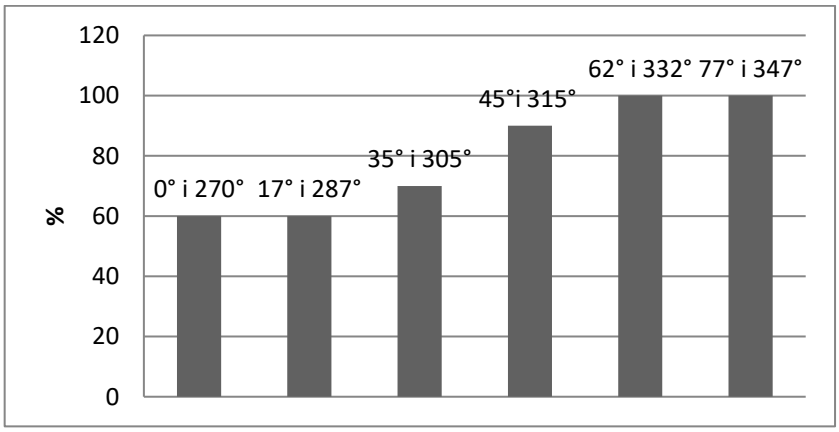


Рис. 1. Гістограма охоплення золоторудної мінералізації сланцево-джеспіліт-толеїтової і метакоматіїт-толеїтової рудовміщуючих формацій системами розломів. Позначення рядів гістограм - азимути систем розломів

2) формування мінералізації золота порід метадуніт-гарцбургітової (верхівцевський комплекс) формації співпадає з етапами тектонічної активізації системи розломів 0° і 270°; 17° і 287, 62° і 332°, 77° і 347° (табл. 1, рис.2);

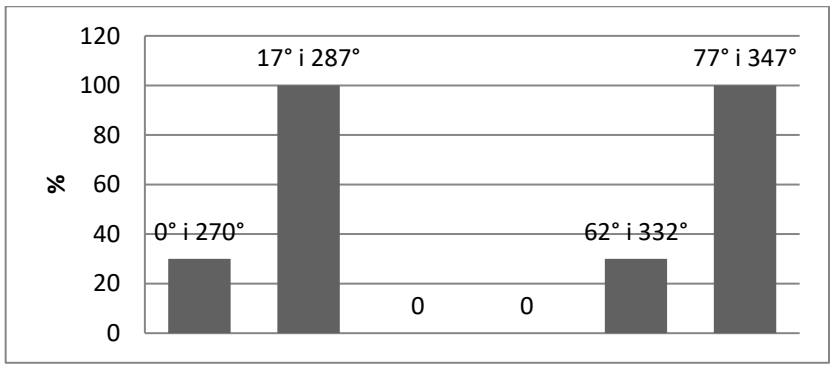


Рис. 2. Гістограми охоплення золоторудної мінералізації метадуніт-гарцбургітової рудовміщуючої формації системами розломів

3) формування мінералізації золота порід метаріодацитової формації співпадає тільки з етапами тектонічної активізації системи розломів 77° і 347°°(табл. 1);

4) формування мінералізації золота порід тоналіт-плагіогранітової формації утворювалось на протязі формування систем розломів 77° і 347° та 0° і 270° (табл. 1, рис.3);

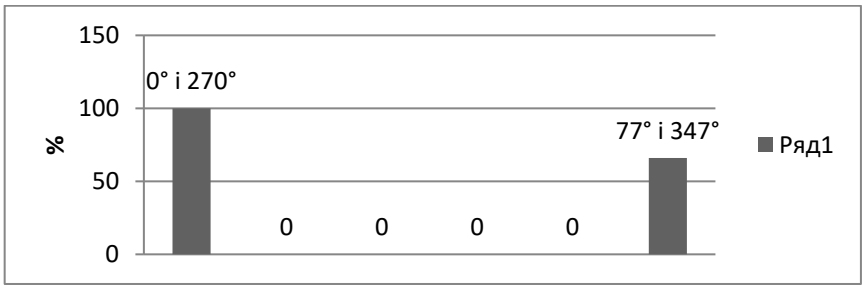


Рис. 3. Гістограми охоплення золоторудної мінералізації тоналіт-плагіогранітової рудовміщуючої формації системами розломів

5) формування мінералізації золота порід метапісковиково-сланцевої формації співпадає тільки з етапами тектонічної активізації системи розломів 77° і 347°°(табл. 1);

В результаті вивчення умов локалізації зруденіння золота в ВЗКС з'ясовано, що золоторудна мінералізація приурочена до тектонічно порушених зон і розташована серед метасоматично змінених порід.

Дослідження гідротермально-метасоматичних утворень проводилися авторами у два етапи. На першому етапі на основі результатів вивчення авторами колекцій аншліфів і шліфів метасоматичних порід і з урахуванням даних І.П. Щербаня, М.В. Рузіної [3, 65] складена узагальнююча характеристика речовинного складу різних типів рудних метасоматитів ВЗКС.

Рудоносність метасоматитів ВЗКС вивчена авторами з урахуванням данних [3, 5], і в узагальненому вигляді наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 Метасоматичні формації ВЗКС, що містять рудну мінералізацію

Метасоматичні формації (породи)	Вид рудної мінералізації
Кварц-мусковитова (грейзени)	**Au**,W, Mo, Bi
Епідот-хлорит-амфібол-альбітова (пропіліти)	**Au**, Cu, Co
Серицит-карбонатна (лиственіт-березити)	**Au,** Ni, Co, Cu, Zn, As, Sb

Гідротермальний ряд метасоматитів у Верхівцевській зеленокам′яній структурі представлений грейзенами, пропілітами і лиственіт-березитами. З метасоматитами грейзенового типу пов'язана мінералізація Au, W, Mo та Bi. З пропілітами - пов'язана мінералізація Au, Cu і Co. А зонах проявів мтасоматитів лиственіт-березитового типу зустрічаються рудопрояви Au, Ni, Co, Cu, Zn, As, Sb.

При вивченні просторового взаємозв'язку полів метасоматитів з проявами золоторудної мінералізації та зонами розломів з'ясовано, що найбільш тісно такий взаємозв'язок виражений з системами розломів з азимутами простягання 0° і 270°, 17° і 287°, 77° і 347°.

Результати досліджень дозволили розробити новий пошуковий критерій, який дозволяє констатувати, що зруденіння золота в межах Чортомлицької зеленокам′яної структури просторово приурочені до метасоматитів зон розсланцювання, тріщинуватості, мілонітизації, катаклазу з підвищеним вмістом сульфідної мінералізації, які локалізуються у вузлах перетину глибинних розломів першого порядку системи 77° і 347° із розривними порушеннями високих порядків азимутів простягання 0° і 270°, 17° і 287°.

Результати досліджень доцільно використовувати для розробки комплексу прогнозних критеріїв на зруденіння золота і виділення перспективних ділянок при проектуванні пошукових робіт на території Верхівцевської зеленокам′яної структури.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Золоторудные месторождения Украинского щита / В.Б.Коваль, Ю.М.Коптюх и др. // Геол. рудн. месторожд. – 1997. – Т.39, №3. – С. 229-246.

2. Тяпкин К.Ф., Гонтаренко В.Н. Системы разломов Украинского щита. – К.: Наук. думка, 1990. – 183 с.

3. Рудоконтролирующая и рудогенерирующая роль систем глубинных разломов Приднепровского гранит-зеленокаменного блока Украинского щита / В.М.Кравченко, О.В.Орлинская, М.Ю.Дыщук, М.В.Рузина, И.В.Жильцова // Сб. науч. тр. НГА Украины. – 2002. – №4. – С.53-56.

4. Карта золотоносности Украины масштаба 1:1000000 / Под ред. Л.С.Галецкого, Н.И.Лебедя. – К: Гос. геол. предприят. «Геопрогноз», 1997.

5. Щербань И.П. Рудоносные околожильные метасоматиты. – К.: Либідь, 1996. – 351с.

ЗРОСТАЮЧЕ ЛІДЕРСТВО ЖІНОК У СФЕРІ ДОРОГОЦІННИХ КАМЕНІВ І ЮВЕЛІРНИХ ВИРОБІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Герасименко Юлія Володимирівна, група 103м-24-2 ФПНТ
***Науковий керівник*: д.г.н., завідувач кафедри загальної та структурної геології Шевченко С.В.**

Актуальність. За різними даними, жінки становлять від 56% (GlobalWebIndex, 2019) до 75,3% (Market Data Forecast, 2024) споживчої аудиторії світового ювелірного ринку.

Тим часом дослідження організації GenderInSITE у партнерстві з Міжакадемічною партнерською організацією (IAP) та Міжнародною науковою радою (ISC), в якому йдеться про участь жінок у понад 120 наукових організаціях (на глобальному рівні), показує, що жінки все ще недостатньо представлені в міжнародному науковому і бізнес середовищі. Тому розширення та підтримка участі жінок в ювелірній індустрії є цілком логічним та обґрунтованим з економічної точки зору. Це дозволяє краще враховувати потреби цільової аудиторії, підвищувати ефективність виробництва та маркетингу.

Мета: вивчення та демонстрація внеску жінок у сучасну індустрію коштовного каміння.

Завдання: дослідити приклади лідерства жінок у галузях, пов'язаних з коштовним камінням; виокремити певні лідерські якості, що допомагають жінкам прийти до успіху на обраному шляху; продемонструвати кейси професійного успіху жінок у сфері коштовного каміння і ювелірних виробів.

Методи досліджень: аналіз літературних даних.

Гемологічна освіта та жінки-науковці GIA (Гемологічного Інституту Америки)

Mimi Ou Yang є всесвітньо відомою жінкою гемологом і мінералогом, чиї дослідження, наукові відкриття та практичне застосування наукових досягнень суттєво сприяли розвитку нефритової торгівлі. Її внесок у сектор допоміг вивести його з кризи 1980-х років. Постійно популяризуючи нефрит у своїх лекціях за кордоном, У Янг сприяла просуванню цього дорогоцінного каменю на міжнародну арену. Вона отримала дипломи геммолога від Гемологічної асоціації Великобританії та Гемологічного інституту Америки, заснувала Гонконзьку лабораторію дорогоцінних каменів та Гонконзький інститут гемології, розробила класифікацію жадеїту 4C2T1V (Clarity, Crack, Color, Cutting, Transparency, Texture, Volume).

Çiğdem Lüle член Шотландської гемологічної асоціації та Мінералогічного товариства Америки, заснувала корпорацію Kybele у 2014 році, працювала у GIA протягом шести років, а тепер Kybele LLC надає індивідуальну гемологічну освіту. Компанія підтримує археогемологічні дослідження і спеціалізується на незалежній оцінці мінералів і дорогоцінного каміння.

Julia Griffith – у минулому викладала в Гемологічній асоціації Великобританії, а зараз створює освітній контент в Академії дорогоцінних каменів, що спрямований на поглиблення розуміння вирощених в лабораторії діамантів.

Дизайн ювелірних виробів

Paula Crevoshay – дизайнерка ювелірних прикрас. З нею активно співпрацюють музеї (Смітсонівський музей, Музей природної історії Карнегі і музей гемологічного інституту Америки), буквально змагаючись за унікальні колекції Паули.

Paloma Picasso – донька художників Пабло Пікассо та Франсуази Жільо, французька дизайнерка ювелірних прикрас і бізнесвумен, найбільш відома своєю співпрацею з Tiffany & Co.

Cindy Chao – тайванська дизайнерка ювелірних прикрас. Заснувала свою компанію Cindy Chao The Art Jewel у 2004 році, і відома своєю колекцією шедеврів Black Label Masterpiece Collection та Annual Butterfly.

Hisano Shepherd заснувала бренд ювелірних прикрас Little H у 2011 році. Створює унікальні перлинні прикраси, використовуючи фірмову техніку інкрустації дорогоцінним камінням, які імітують природно сформовані кристалічні жеоди.

Римма Ушакова – дизайнерка та засновниця українського бренду Rimmart, відомого своїми креативними ювелірними прикрасами, які створюються вручну.

PR, журналістика

Richa Goyal Sikri – журналістка та письменниця у сфері коштовного каміння, діамантів і ювелірних виробів. Здобула освіту в GIA за спеціальністю кольорові коштовні камені, співпрацює з провідними виданнями та організаціями, такими як Harper's Bazaar, ELLE, Vogue, The Art Science Museum, Міжнародна асоціація кольорових коштовних каменів (ICA), Рада з просування експорту ювелірних виробів (GJEPC), та виступає на різноманітних заходах.

Огранювання коштовного каміння і створення ювелірних прикрас

Erica Courtney – досвідчена та відзначена багатьма нагородами дизайнерка ювелірних прикрас, яка подорожує безпосередньо до місця видобутку матеріалів для своїх робіт. Вона побувала в 10 країнах-постачальниках сировини, відвідала незліченну кількість шахт і перлинних ферм, є багаторічним членом Ради модельєрів Америки (CFDA) і має велику кількість нагород від високоповажних асоціацій. Була визнана однією з «Десяти найкращих ювелірних дизайнерів світу» за версією United Brands.

Meg Berry – випускниця GIA, професійно огранює дорогоцінні камені, отримала 11 нагород AGTA Spectrum Awards - 7 за огранювання і 4 за різьблення.

Mary van der Aa – випускниця GIA, роботи якої навіть під мікроскопом демонструють бездоганні шви, точні форми та складні огранки дорогоцінних каменів. У 2022 році вона отримала три нагороди AGTA Spectrum Awards, а у 2023 році ще одну нагороду за відоме інноваційне та технологічно просунуте намисто Garanatus, що було розроблено та виготовлено Мері з використанням 28 гранатів, які Тодд Вакс збирав і огранював вручну протягом 13 років.

Naomi Sarna – ювелірна художниця, вручну вирізьблює дорогоцінні камені, перетворюючи їх на унікальні і неповторні витвори мистецтва. Загалом отримала 23 нагороди Spectrum Awards як у різьбленні по каменю, так і в ювелірному дизайні.

Власниці ювелірних компаній

Lotus Gemology – це лабораторія в Бангкоку з тестування кольорових дорогоцінних каменів з повним спектром послуг, що пропонує ідентифікацію

дорогоцінних каменів, визначення країни походження та способу обробки. Компанія є сімейним бізнесом, з президенткою – Wimon Manorotkul.

Юлія Кушер – засновниця українського бренду Solo for Diamonds, який спеціалізується на вирощуванні лабораторних діамантів. Бренд позиціонує себе як екологічний, без руйнуваннь екосистеми у місцях покладів. Компанія є лідером на українському ринку в цій інноваційній галузі.

Guzema Jewelry – український ювелірний бренд заснований у 2016 році, який вже в 2017 отримав премію в номінації «Кращий старт-ап» від Elle Style Awards, а у 2018 засновниця Валерія Гузема стала номінанткою премії «Найкращий дизайнер аксесуарів» на Best Fashion Awards і була представлена на LA Fashion week.

Організації

Women's Jewelry Association – міжнародна організація, що створена підтримувати жінок у професійному розвитку через комунікацію, освіту та розвиток лідерства, бути провідною організацією для налагодження ділових зв'язків та розбудови спільноти, яка займається просуванням професійного життя жінок у ювелірній справі.

Ольга Олексенко – засновниця проєкту Strong & Precious, який підтримує українських ювелірів та дизайнерів і представляє їх на міжнародному рівні, наприклад, на GemGenève, NYC Jewelry week, Jewels Basel, Sotheby's x S&P. Вона допомагає популяризувати українську культуру та ювелірне мистецтво за кордоном, підтримуючи зв'язок між мистецтвом і національною ідентичністю.

Висновки.

Отже, жінки є лідерами у багатьох галузях, пов'язаних з коштовним камінням – від гемологічної освіти і журналістики до дизайну та безпосередньої обробки каменів.

Демонстрація професійного успіху формує імідж жінки як сильного і компетентного бізнес-лідера в індустрії коштовного каміння. Висвітлення успішних прикладів мотивує жінок долати соціальні та професійні бар'єри і реалізовувати свій потенціал, а збільшення кількості жінок у спеціалізованих професіях, формує більш інклюзивне і різноманітне наукове і бізнес-середовища. Дослідження розвиває розуміння важливості ґендерної рівності у специфічних сферах бізнесу, особливо, де, за статистикою, жінки є домінантною групою споживачів на ринку, сприяє подоланню стереотипів та упереджень.

Загалом, дана демонстрація успішних кейсів мотивує молодих науковців до нових досягнень, незалежно від статі, популяризує гемологію як галузь Наук про Землю серед молоді та сприяє збільшенню їхньої участі у цій сфері.

Список літератури

1. Rubie Ibuola. (2024) STEM Education - Recent Developments and Emerging Trends. Chapter 4: https://www.intechopen.com/chapters/89216?

2. The International Science Council. (2021) Gender Equality in Science: Inclusion and Participation of Women in Global Science Organizations: https://council.science//genderscience/

3. H. Zhang, S. Couch, L. Estabrooks, A. Perry & M. Kalainoff. (2023) Role models' influence on student interest in and awareness of career opportunities in life sciences: https://www.tandf/

4. Mimi Ou Yang: [Електронний ресурс] – Режим доступу https://news.jewellery/features/

5. A Gem Dealer's Journal: Interviewing Nature's Alchemist: Paula Crevoshay: [Електронний ресурс] – Режим доступу https://paula-crevoshay

6. Paloma Picasso: [Електронний ресурс] – Режим доступу https://www.tiffany.com/paloma/

7. Cindy Chao: [Електронний ресурс] – Режим доступу https://en.wikipedia.org/wiki/Cindy_Chao

8. Hisano Shepherd: [Електронний ресурс] – Режим доступу https://www.katerinaperez.com/articles/pearl-jewellery-the-creative-designers

9. A Gem Dealer's Journal: Richa Goyal Sikri: [Електронний ресурс] – Режим доступу https://www.asialounges.com/gem-journalist-richa-goyal-sikri

10. A Gem Dealer's Journal: Wimon Manorotkul: [Електронний ресурс] – Режим доступу https://www.asialounges.com/blogs/wimon-manorotkul

11. Women's Jewelry Association: [Електронний ресурс] – Режим доступу https://www.womensjewelryassociation.com/about

12. Інтерв'ю з засновницею Strong & Precious: [Електронний ресурс] – Режим доступу https://elle.ua/ludi/interview/olgoyu-oleksenko

13. Solo for diamonds: [Електронний ресурс] – Режим доступу https://elle.ua/yuliya-kusher

14. Rimmart: [Електронний ресурс] – Режим доступу https://elle.ua/ludi/interview/rimmoyu

АНАЛІЗ ЗМІН ГІДРОЛОГІЧНОГО ТА ГІДРОГЕОХІМІЧНОГО РЕЖИМУ В БАСЕЙНІ Р. ІНГУЛЕЦЬ ПІД ТЕХНОГЕННИМ ВПЛИВОМ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Мул Юлія Анатоліївна, група 103-20-1,
Богдан Марія Миколаївна, група 194-22-1
***Науковий керівник*: проф. каф. гідрогеології та інженерної геології Рудаков Д.В.**

Метою даного дослідження є оцінка параметрів техногенного впливу скидів шахтних вод та фільтрації зі ставків-накопичувачів на якість поверхневих вод у долині р. Інгулець у межах Кривбасу. *Об'єктом дослідження* є гідрологічні та гідрогеохімічні процеси в долині р. Інгулець.

Тривале функціонування великої кількості підприємств гірничодобувної галузі, які зосереджені в межах Кривбасу, суттєво змінило гідрологічний та гідрогеохімічний режими долини річок Саксагань та Інгулець [1]. Фільтраційні втрати з хвостосховищ та ставків-відстійників призвели до зростання мінералізації підземних вод, які розвантажуються у ці річки, що спричинило погіршення якості поверхневих вод. Ці процеси підвищили гідрохімічний фон р. Інгулець у межах впливу видобувних підприємств Кривбасу та організованого скиду шахтних вод на південь від м. Кривий Ріг, що погіршує можливості місцевого водопостачання.

Крім того, русло р. Інгулець використовується для подачі прісної води з Карачунівського водосховища у південні регіони України для зрошення. Це вимагає періодичних промивок русла із залученням додаткової кількості прісної води після зимового скиду шахтних вод з мінералізацією близько 40 г/л вод зі ставка-накопичувача у б. Свистунова до р. Інгулець у Широківському районі. Тому оцінка підземного стоку солей до р. Інгулець та кількості прісної води прийнятної якості для промивки та подачі води для зрошення є актуальним завданням.

У попередніх дослідженнях [1,2] детально аналізувалися чинники техногенного впливу на гідрологічний та гідрогеохімічний режими станом на 2012 р. Але за останні роки відбулися певні зміни гідрологічного і гідрохімічного режиму і зміни виробничої діяльності підприємств, що потребує аналізу актуальних даних гідроекологічного моніторингу. Зіставлення наявних результатів гідрологічного моніторингу з бази даних Copernicus [3] та гідрохімічного моніторингу, що проводиться Держводагентством України [4] дозволяє виявити зростання вмісту солей у воді вниз за течією р. Інгулець та оцінити інтенсивність надходження солей з підземним стоком та з організованим скидом шахтних вод.

З використанням бази даних [3] були встановлені характеристики гідрологічного режиму р. Інгулець, який на переважній частині річища у межах Кривбасу є зарегульованим з коливаннями рівня води, як правило, до 1 м. Сезонність коливань проявляється у верхній течії річки, тоді як система гідротехнічних споруд у межах м. Кривий Ріг дозволяє підтримувати відносно стабільний рівень води.

Зимові скиди шахтних вод зі ставка-накопичувача у б. Свистунова суттєво збільшують гідрохімічний фон у р. Інгулець (рис. 1). За результатами обробки даних з [4], середнє значення суми сульфатів та хлоридів за 2014–2024 рр. у пункті спостережень біля с. Чкалівка вище Карачунівського водосховища (район

автомобільного мосту) становило 0,38 г/дм^3, а перед входом у зону видобутку біля питного водозабору міста на Карачунівському водосховищі дещо більше – 0,45 г/дм^3. На виході з зони видобутку (гідропост в с. Андріївка близько 18 км на південь від місця скиду шахтних вод зі ставка у б. Свистунова) воно становить 1,68 г/дм^3 з максимумом 4,16 г/дм^3 взимку.

Основним чинником збільшення вмісту аніонів виявляється є скид шахтних вод зі ставка у б. Свистунова. Гідрохімічний фон у с. Латівка по сумі сульфатів та хлоридів дещо вище місця скиду шахтних вод становить 0,76 г/дм^3, що дає оцінку зростання мінералізації води від Карачунівського водосховища до місця організованого скиду шахтних вод до р. Інгульця приблизно у 0,3 г/дм^3.

Це зростання обумовлено як вищою природною мінералізацією підземних вод порівняно з поверхневими, так і фільтраційними втратами з хвостосховищ та відстійників у межах м. Кривий Ріг на ділянці від водосховища до с. Латівка. З урахуванням середньобагаторічної витрати води в р. Інгулець близько 10 м^3/с підземний сольовий виніс на цій ділянці можна оцінити в 3 кг/с або 94,6 тис. тонн щорічно.

З іншого боку, надходження солей до р. Інгулець зі скидом шахтних вод мінералізацією 40 г/дм^3 з урахуванням ємності ставка-накопичувача у б. Свистунова можна оцінити у 3–4 рази вище (320–400 тис. тонн щорічно).

Більш детальні оцінки виносу солей потребують детального аналізу розташувань хвостосховищ та відстійників у долині р. Інгулець, зміни мінералізації їх води протягом останніх років, фільтраційних розрахунків з оцінкою міграції у підземних водах, гідрографу р. Інгулець та графіку організованих скидів шахтних вод.

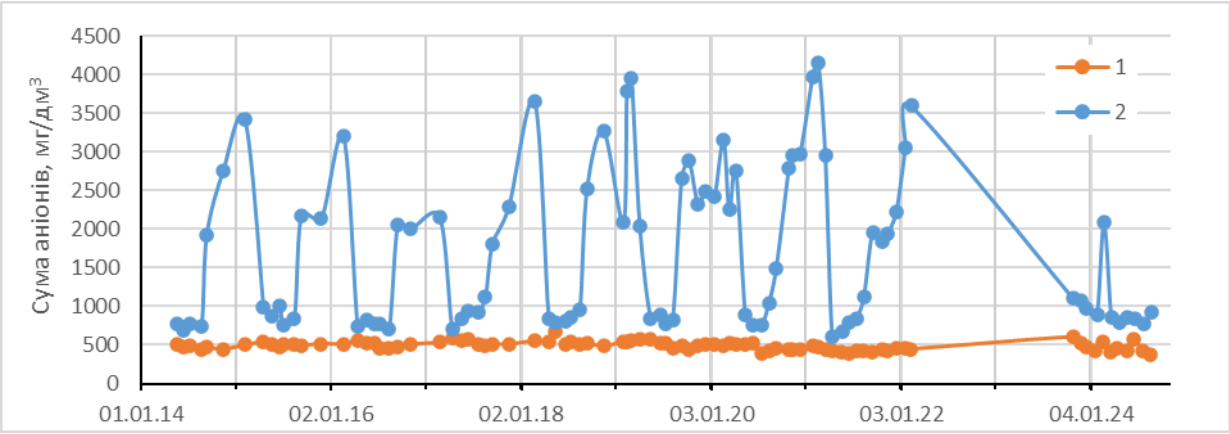


Рис. 1. Варіації суми аніонів у пунктах моніторингу на р. Інгулець за даними [1]:
1 – м. Кривий Ріг, Карачунівське водосховище, питний водозабір міста, 2 – с. Андріївка нижче місця сезонного скиду шахтних вод.

Список літератури

1. Хільчевський В.К., Кравчинський Р.Л., Чунарьов О.В. Гідрохімічний режим та якість води Інгульця в умовах техногенезу. К. : Ніка-Центр, 2012. –180 с.

2. Шерстюк Н.П., Хільчевський В.К. Особливості гідрохімічних процесів у техногенних та природних водних об'єктах Кривбасу. – Д. : Акцент. – 2012. – 264 с.

3. River Water Level 2002-present (vector), global, Near Real Time – version 2. https://land.copernicus.eu/en/products/water-bodies/water-level-rivers-near-real-time-v2.0 (дата звернення: 17.04.2025)

4. Державне водне агентство України. URL: https://davr.gov.ua/ (дата звернення: 17.04.2025)

ПАЛЕОБІОТА У ГЕМОЛОГІЇ: РОЛЬ АМОНІТІВ У ФОРМУВАННІ ЮВЕЛІРНИХ МАТЕРІАЛІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Нечаєва Поліна Сергіївна, учениця 10-В класу «НВО №136»
***Науковий керівник:* ас. Москаленко Алла Борисівна**

Значне застосування амонітів у ювелірній справі почалося лише нещодавно. Більшість залишків амонітів мінералізовано кремнеземом, кальцитом, арагонітом, піритом тощо, але є локації, де у верхніх шарах цих викопних молюсків міститься перламутр ювелірної якості. Це свого часу дозволило науковцям виокремити його як новий дорогоцінний камінь – амоліт – і віднести його до дорогоцінного каміння біогенного походження.

У той же час в українському законодавстві такий дорогоцінний камінь відсутній, а більшості споживачів у цій сфері взагалі невідомий.

Необхідність донесення до широкого кола споживачів знань про цей матеріал підкреслює важливість цього напряму досліджень.

Амоніти (лат. Ammonoidea) - підклас вимерлих головоногих молюсків, що існували з девону по палеоген.

Характерною особливістю амонітів була наявність зовнішньої раковини, що складалася з декількох витків, які розташовувалися в одній площині, стикаючись один з одним або частково перекриваючись. Стінки раковини складалися з двох призматичних шарів і одного перламутрового між ними[1].

Незважаючи на відносно простий мінеральний склад амонітів, вироби з них вирізняються багатством кольорів та унікальними текстурними та структурними особливостями.

Різноманітність малюнка, кольору, широкий діапазон розмірів кабошонів з амонітів дозволяє розглядати цей матеріал як перспективний для ювелірних виробів. Неповторність та краса амонітів не вимагає виготовлення складних елементів дизайну і дає широкий простір для творчості.

Сучасна історія амоніту як виробне та коштовне каміння починається в другій половині XX століття, коли цей матеріал став активно використовуватися в ювелірній та декоративній індустрії.

Сьогодні амоніти використовуються для виготовлення:

- ювелірних виробів: сережок, підвісок, каблучок і браслетів.
- декоративних елементів: скульптур, статуеток, інтер'єрних прикрас.
- колекційних зразків: цінуються серед палеонтологів і любителів мінералів.

Важливими факторами, що визначають зовнішній вигляд амонітів, є збереженість перламутрового шару, рельєф поверхні, форма обертів раковини та її розмір. Найбільше цінуються амоніти з добре збереженим перламутровим шаром [3]. Розмір амонітів, що використовуються для виготовлення ювелірних виробів, зазвичай становить від 1 до 5 см.

Виходячи зі структури раковини амонітів, ювелірно-виробну сировину можна поділити на такі групи:

- цілі раковини амонітів;
- раковини та фрагменти раковин амонітів, розпиляні вздовж;
- амоліт (викопний перламутр).

Скам'янілості амонітів збереглися в багатьох куточках світу, зокрема в регіонах багатих осадовими породами мезозойської ери. Найвідоміші місця знаходження цих унікальних решток: Англія, Франція, Канада (родовище «Ведмежа Лапа»), Сполучені Штати, Індія, Японія, Республіка Мадагаскар, Австралія.

Амоліт - відносно рідкісний дорогоцінний камінь органічного походження, що являє собою скам'янілі фрагменти перламутрового шару раковин амонітів. Назва "амоліт" походить від двох слів: "аммо-", це перша частина слова, і "літос" – камінь [5].

Амоліт складається переважно з арагоніту з мікроелементами алюмінію, барію, хрому, міді, заліза, магнію, марганцю, кремнію, стронцію, титану та ванадію [4].

Всесвітня ювелірна конфедерація (CIBJO) у 1981 році надала амоліту статус дорогоцінного каменю[5]. Тому амоліт став останнім дорогоцінним каменем у міжнародному списку.

Найбільшим родовищем амоліту є "Ведмежа лапа"[6]. Це родовище найвідоміше у світі. Воно розташоване в Канаді та розробляється з 1981р. Шар амоліту у зразках з канадського родовища трохи більше 1мм. Трапляються як зразки високого сорту, так і нижчого. Поклади амолітів перебувають у піщано-глиняних м'яких ґрунтах, що дозволяє використовувати їхню рідну підкладку для виготовлення кабошонів. Оскільки необроблений камінь дуже крихкий, перед видобутком його просочують спеціальною смолою, щоб він не розсипався. Амоліт фіолетового відтінку настільки тонкий і крихкий, що його просочують смолою не тільки в канадському родовищі, а й в інших родовищах світу [6].

Незважаючи на те, що для дорогоцінних каменів часто використовується шкала якості від AA до A-, у випадку з амолітом ця система не є строго уніфікованою.

Висновки:

1. Основними областями поширення амонітів є регіони, де у минулі геологічні епохи були моря з відкритим виходом до океанів. Сьогодні значні локації амонітів відомі у Великобританії, Франції, Канаді, США, Мадагаскарі, Індії, Автралії, Японії. Тут скам'янілості амонітів розповсюджені в осадових породах, таких як вапняк, сланці та крейда.

2. Важливими факторами, що визначають якість амонітів як сировини для ювелірних виробів, є збереженість перламутрового шару, рельєф поверхні, форма обертів раковини та її розмір. Найбільше цінуються амоніти з добре збереженим перламутровим шаром. Розмір амонітів, що використовуються для виготовлення ювелірних виробів, зазвичай становить від 1 до 5 см.

3. На сучасному світовому ринку окремим дорогоцінним каменем є амоліт, який представляє собою верхні шари амоніту, заміщені опалом і халцедоном. Основними критеріями його якості є кількість і насиченість кольорів (ідеалом вважається наявність трьох основних кольорів: червоного, зеленого і синього), а також наявність іризації – ефекту райдужного переливу, який виникає при зміні кута

зору і зумовлений мікроструктурою пластинок арагоніту, які взаємодіють зі світлом, створюючи яскраві інтерференційні кольори. Товщина шарів арагоніту визначає видимі кольори: більш товсті шари створюють червоні та зелені кольори, тоді як тонкі шари створюють блакитні та фіолетові.

4. Мінералізовані кальцитом і піритом амоніти широко використовуються як ювелірно-виробна сировина, з якої можна виготовити прикрас інтер'єру, ювелірні вироби, такі як кулони, сережки, каблучки. У той же час амоліти з поліхромним забарвленням (чим більше кольорів – тим цінніше) та сильною іризацією, що нагадує кольорову гру опалів, використовуються для створення витончених ювелірних прикрас, а значні за розмірами колекційні зразки амонітів з різнокольоровою іризацією прикрашають експозиції у провідних світових музеях.

Перелік посилань

1. Гоцанюк Г. І., Іваніна А. В. Історична геологія з основами палеонтології. Ч. 1. Палеонтологія (у схемах, рисунках і таблицях): навчально-методичний посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 310 с.

2. Властивості амоліту, утворення, поширення геологія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://geologyscience.com/gemstone/ammolite/

3. Ammolite: органічна коштовність // Дорогоцінні камені та гемологія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.gia.edu/gems-gemology/wn13-ammolite-organic-jewel-cole

4. GEMIC INSTITUTE. Властивості (хімічний склад амоліту) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://gem.agency/uk/gemstones/ammolite/?srsltid=AfmBOorVFhJb57lWlkvf0KCnfZWd2RKcoWE9QB-pMREnpfWPgXJ3yX7y

5. Вартість амоліту, ціна та інформація про ювелірні вироби – Міжнародне товариство дорогоцінних каменів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.gemsociety.org/article/ammolite-jewelry-gem-information/

6. Rainbow Fossil Ammolite Gem Quality Ammonite Collectible Fossil, Includes Display Case – Mini Museum [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://shop.minimuseum.com/products/ammolite-gem-quality-ammonite-fossil-fragment

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕОПОШУК: ФУНКЦІОНАЛЬНІСТЬ, ОСОБЛИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Щербак Анна Андріївна, група 501НЗ
***Науковий керівник*: ас. Єльченко-Лобовська Анжела Сергіївна**

Розвиток сучасної геологорозвідувальної галузі неможливий без застосування комплексних цифрових рішень, що забезпечують інтегровану обробку даних буріння, геофізичних досліджень і лабораторного аналізу. Одним із таких інструментів є програмний комплекс ГеоПошук, створений на базі Інституту кібернетики НАН України та впроваджений у понад 130 організаціях[2]. Це потужна система, що поєднує в собі модулі для обробки, аналізу та візуалізації геофізичних, геологічних і петрофізичних даних, з особливим акцентом на свердловинну інформацію.

Програмне забезпечення ГеоПошук забезпечує повноцінну цифрову обробку геологічної інформації, починаючи від оперативної оцінки даних зі свердловин, що буряться, і завершуючи створенням інтегрованих карт, планшетів і моделей[2]. Програма включає модулі для інклінометрії, електрометрії, аналізу каротажних діаграм, обробки закритого стовбура, витратометрії, термометрії, а також механізми побудови розрізів і кореляційних схем. Один із ключових аспектів — потокова обробка великої кількості свердловин одночасно, з можливістю автоматичного застосування обробних алгоритмів, створення звітів і графічної документації.

Особливу увагу в ГеоПошуку приділено аналітичному модулю. Завдяки наявності інструментів крос-плот аналізу, побудови гістограм, багатопараметричного регресійного аналізу та методу навчання за зразком, система дозволяє проводити комплексну інтерпретацію даних, визначаючи компонентний склад породи[1] та надаючи експертні висновки. ГеоПошук також інтегрує можливості високоточної електрометрії, зокрема пошарового розрахунку питомого опору, що є критичним для уточнення геологічної моделі.

Важливою особливістю є архітектура бази даних: усі модулі працюють з єдиною геофізичною базою, що уникає дублювання, спрощує обмін між підрозділами і забезпечує узгодженість усіх компонентів. Інтерфейс програми дозволяє створювати планшети свердловин у «один клік», редагувати дані безпосередньо на графічних документах і застосовувати шаблони звітів відповідно до стандартів підприємства[3].

Програма активно оновлюється з моменту створення у 1996 році. Кожне нове покоління (наприклад, ГеоПоиск 4, 5, 6, 7, 8, 9) доповнювалося новими функціями, удосконаленим інтерфейсом і технологічними можливостями, що забезпечило її конкурентоздатність і популярність серед фахівців. Додатковою перевагою є відкритість архітектури: користувачі мають доступ до алгоритмів і можуть адаптувати програму під власні задачі. Усі компоненти включені в базову ліцензію, яка є безстроковою.

Програмний комплекс ГеоПошук є інноваційним рішенням для

геологорозвідувальних робіт, що поєднує багаторівневу обробку геоданих, зручну візуалізацію та аналітику з високим ступенем автоматизації. Завдяки розвиненій архітектурі, модульному підходу та відкритості до адаптації, система може впроваджуватися в організаціях поступово, без порушення існуючих технологічних процесів. ГеоПошук вже довів свою ефективність на практиці — як у промислових підприємствах, так і в навчальних закладах. Його роль як цифрового інструменту аналізу геофізичних даних лише зростатиме в умовах сучасної цифрової трансформації геологічної галузі.

Перелік посилань

1. Грищенко В.М., Соколенко Т.О. Геоінформаційні системи та моделювання в геології. — Київ: НТУУ «КПІ», 2020.
2. Інформаційний документ «GeoPoshuk_about.pdf».
3. Офіційний сайт програмного комплексу ГеоПошук – http://www.geoposhuk.com.ua.

БЕЗПЕКА ПРАЦІ

ВПЛИВ МАГНІТНИХ ПОЛІВ НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ КОНТАКТНОГО МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Авчиннікова Альона Ігорівна, група 152-21-1
Надточий В.В., старший викладач кафедри охорони праці та цивільної безпеки
***Науковий керівник*: професор кафедри охорони праці та цивільної безпеки, Чеберячко Ю. І.**

При експлуатації транспортних засобів, що працюють на електротязі, генеруються магнітні поля, які можуть порушити електромагнітну безпеку [1]. Відомо, що трамваї та тролейбуси можуть створювати перешкоди супутниковому прийому *Ku* діапазону, хоча основна складова таких полів навколо їхніх шляхів генерується лініями живлення, що працюють від постійного струму. Струм, що протікає по них, залежить головним чином від поточного режиму пересування.

Старт транспортного засобу супроводжується сплеском споживання потужності, а при гальмуванні вони, навпаки, самі генерують електрику, що спрямовується до тягової підстанції. Через це змінюється і рівень магнітної індукції. Стрибкоподібні зміни магнітного поля відбуваються і при зустрічі з транспортом на сусідніх шляхах. Тому рівень магнітного поля навколо ліній електротранспорту безперервно змінюється, причому в дуже великому діапазоні. [2]

Нормованою характеристикою, яка оцінюється багатьма фахівцями під час досліджень впливу магнітних полів, є індукція стаціонарного магнітного поля. Хоч норма, що рекомендована Всесвітньою Організацією Охорони Здоров'я для тривалого впливу поля, що генерується постійним струмом, становить 0,2 мкТл, у кабінах трамваїв різних моделей рівень постійного та змінного магнітного поля коливається від 1-200 мкТл, в салонах від 10 до 400 мкТл – причому зростання припадає на розгін та гальмування. А в кабіні тролейбуса, залежно від режиму переміщення, реєструвалися рівні від 0 до 1200 мкТл [3] .

В наступній таблиці приведені показники перевищення норми в кабіні електротранспорту *):

Таблиця 1

Вид транспорту	Середнє значення величини магнітної індукції, мкТл	Максимальне значення величини магнітної індукції, мкТл	Перевищення норми, разів
Метрополітен	150	200	700 — 1000
Трамвай	120	160	600 — 800
Тролейбус	100	120	500 — 700

*)Треба констатувати, що час безперервної праці водія міського електротранспорту триває згідно поточного графіку орієнтовно 8 годин.

Предметом та метою представлених матеріалів є дослідження впливу магнітних полів на робочих місцях водіїв міського електротранспорту, визначення динаміки змін магнітних полів для різних категорій його рухомого складу та розгляд заходів з нормалізації характеристик магнітних полів до гранично допустимих рівнів в цілях забезпечення охорони праці.

Вагоме значення в досягненні безпекової праці водіїв придається метрологічному забезпеченню експлуатації міського електротранспорту. Своєчасна діагностика та контроль поточного рівня несприятливих факторів експлуатації дає можливість підтримати відповідну систему захисту та організувати запобігання їх дії [4].

Сучасні діагностичні інформаційно-вимірювальні системи (DAQ- Data AcQuisition) дозволяють швидко і точно проводити комплексний моніторинг та попереджувальну діагностику. Значною перевагою таких систем є можливість автоматизованого збору даних, що скорочує час діагностування і зменшує вплив людського фактору.

Захист персоналу від дії магнітних полів досягається шляхом проведення організаційних (скорочення робочого часу перебування у транспорті), інженерно-технічних заходів (використання екранів зі спеціальних матеріалів), а також задіювання засобів індивідуального захисту (спецодяг, захисні окуляри). Засіб захисту в кожному конкретному випадку повинен визначатись з урахуванням гранично допустимих рівнів, категорії електротранспорту, необхідної ефективності захисту працівників [5], [6].

Перелік використаних джерел

1. Глива В.А. Електричний транспорт як фактор електромагнітного забруднення міста //Екологічна безпека та природокористування. − 2015. − № 3. −С. 13−18.

2. Бажинов О. В., Кравцов М. М. Електромагнітна безпека транспортних засобів: монографія. - Харків: ХНАУ, 2021.-134 с.

3. Аполонский С. М., Каляда Т. В., Синдаловский Б. Е. Безпека життєдіяльності людини в електромагнітних полях: Навч. Посібник . - СПб.: Політехніка, 2006. -263 с.

4. Далека В.Х., Будніченко В.Б., Карпушин Е.І., Коваленко В.І.. Технічна експлуатація міського електричного транспорту: Навч. посібник.- Харків: ХНАМГ, 2007.- 286 с.

5. Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів: ДСанПін 3.3.6.096-2002. [Чинний від 2003-01-04]. К.: МОЗ України. − 2003. − 16 с. (Державні санітарні норми України).

6. СНиП 2.05.09-90 «Трамвайные и троллейбусные линии».

7. СОУ 60.2-33886519-0003:2006. Контактна мережа трамвайних та тролейбусних ліній. Система технічного обслуговування та ремонту. - К.: Державний комітет України з питань житлово - комунального господарства, 2006

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ХАРЧОВОЇ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Вакуленко Ангеліна Вячеславівна, група ХТ-1-21
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Яворський Андрій Васильович**

Харчова безпека є фундаментом життєдіяльності суспільства та однією з найважливіших умов забезпечення стабільного розвитку людства. Вона відіграє ключову роль у соціально-економічному прогресі, підтриманні політичної стабільності та запобіганні соціальним конфліктам. Це поняття охоплює не лише фізичну наявність їжі, але й гарантію її доступності, якості та достатньої кількості для кожної людини незалежно від обставин. Залежність суспільства від сталого постачання продовольства зумовлює актуальність цієї теми, особливо у контексті кризових ситуацій.

У сучасному світі харчова безпека стикається з безпрецедентними викликами. Надзвичайні ситуації, серед яких збройні конфлікти, природні катастрофи, пандемії, економічні кризи та кліматичні зміни, завдають серйозного удару по всіх ланках продовольчого ланцюга. Ці події впливають на вирощування, переробку, зберігання та транспортування продуктів харчування, що часто призводить до локальних і глобальних продовольчих криз.

Особливо гостро проблема харчової безпеки постала в Україні через повномасштабне вторгнення Росії, що почалося в 2022 році. Будучи одним із провідних світових експортерів зернових культур і соняшникової олії, Україна переживає значні втрати через руйнування аграрної інфраструктури, блокаду портів і мінування сільськогосподарських земель. Бойові дії зумовили втрату значної кількості сільськогосподарських угідь та обмеження експорту стратегічних культур, таких як пшениця й кукурудза. Крім того, наслідки блокади портів призвели до дефіциту зерна у країнах Африки та Близького Сходу, де багато населення залежить від цього продукту. Це спричинило значне зростання цін на їжу й посилення ризику голоду в уразливих регіонах [1].

Природні катастрофи та кліматичні зміни також чинять істотний вплив на забезпечення продовольством. Екстремальні погодні явища, такі як тривалі засухи або повені, руйнують аграрні системи та знижують врожайність культур [2]. В Африці, де тривалі посухи вже стали звичною проблемою, це призвело до масштабного голоду через нездатність місцевих аграрних систем адаптуватися до змін клімату. Водночас в Україні кліматичні виклики проявляються через нестабільність погодних умов, що впливає на врожайність зернових і скорочує експортний потенціал.

Складні економічні умови та пандемії ще більше ускладнюють питання продовольчої безпеки. Пандемія COVID-19 порушила глобальні ланцюги постачання, збільшила витрати на продукти харчування й обмежила купівельну спроможність населення [4]. Найбільш уразливими виявилися країни з низькими доходами, а також соціально незахищені верстви населення, які значно постраждали через подорожчання їжі.

На тлі цих викликів Україна працює над удосконаленням систем продовольчої безпеки. Затверджена «Стратегія продовольчої безпеки до 2030 року» охоплює заходи зі створення стратегічних резервів продовольства, впровадження сучасних систем моніторингу та підтримки аграрного сектора. Цей документ передбачає запровадження інноваційних технологій, які сприяють зменшенню залежності від кліматичних і економічних факторів [3].

Технологічні інновації, відіграють важливу роль у модернізації сільського господарства. Використання дронів для моніторингу полів, автоматизованих систем зрошення та кліматостійких сортів культур дає змогу аграріям ефективніше використовувати ресурси та адаптуватися до змін [2,5]. Вертикальне землеробство й лабораторно вирощені продукти відкривають нові можливості для стабільного постачання продовольства навіть у складних умовах.

Міжнародна співпраця є ще одним важливим аспектом у забезпеченні харчової безпеки. Успішна ініціатива транспортування зерна через Чорне море за підтримки ООН допомогла стабілізувати ринок продовольства та уникнути голоду в кількох країнах. Такі приклади демонструють важливість координації зусиль між державами для досягнення стійкої продовольчої системи [1].

Особливе значення має підтримка малих і середніх фермерських господарств. Надання доступу до кредитування, субсидій і сучасних технологій дозволяє цим підприємствам залишатися життєздатними навіть у кризових умовах [2,5]. Це сприяє стабільності продовольчої системи загалом і допомагає зберігати конкурентоспроможність аграрного сектора.

Висновки

Отже, харчова безпека в умовах надзвичайних ситуацій є надзвичайно складним і багатогранним завданням, яке потребує злагоджених дій на всіх рівнях. Інноваційні підходи, стратегічне планування, міжнародна співпраця та підтримка фермерів є ключовими чинниками для створення стійкої системи, здатної адаптуватися до змін і забезпечувати доступ до якісної їжі для всього населення.

Харчова безпека — це не просто основа виживання, а головний фактор глобальної стабільності. Не викликає сумнівів що, забезпечення населення якісною їжею в умовах надзвичайних ситуацій стає критично важливим завданням, здатним запобігти гуманітарним кризам.

Що стосується України, яка стикається з численними викликами, розвиток сільського господарства є стратегічно важливим. Аграрний сектор забезпечує не лише продовольчу незалежність, а й вагомий внесок у міжнародну стабільність. Сучасні технології, такі як автоматизація процесів, стійкі до клімату сорти культур та вдосконалені системи зрошення, допомагають адаптуватися до глобальних викликів.

Створення сучасних підземних сховищ продукції, можуть стати ефективним рішенням для збереження якості врожаю та створення стратегічних резервів. Вони захищають продукти від впливу зовнішніх факторів, таких як вологість і температура, і дозволяють мінімізувати втрати навіть у кризових умовах.

Україна має значний потенціал у забезпеченні світового продовольчого ринку. Експорт зернових, навіть в умовах кризи, допомагає не лише підтримувати економіку країни, а й сприяє стабільності в країнах-імпортерах. Спільні міжнародні зусилля у цій сфері є важливими для уникнення глобальних продовольчих криз.

Забезпечення харчової безпеки потребує системного підходу, який враховує як локальні, так і глобальні аспекти. Це питання не лише внутрішньої стійкості, але й важливий внесок у світову безпеку та розвиток.

Перелік посилань

1. Клименко, Н. Г. Забезпечення продовольчої безпеки в умовах воєнного стану: стан, проблеми, перспективи. *Публічне управління і адміністрування в Україні*, 2022, 30: 128-132.
2. Сичевський, М.П. Глобальна продовольча безпека та місце України в її досягненні. *Економіка АПК*, 2019, 1: 6-17.
3. https://dpss.gov.ua/news/v-ukrayini-zatverdyat-strategiyu-prodovolchoyi-bezpeki-do-2030-roku.
4. https://ukraine.iom.int/sites/g/files/tmzbdl1861/files/documents/2023-11/food_security_livelihoods_ukr.pdf.
5. Заходим , М. (2023). Ппродовольча безпека та основні фактори її забезпечення. *Матеріали конференцій МЦНД*, (07.04.2023; Рівне, Україна), 15–17. вилучено із https://archive.mcnd.org.ua/index.php/conference-proceeding/article/view/500

СПІВПРАЦЯ УКРАЇНИ З МІЖНАРОДНОЮ ОРГАНІЗАЦІЄЮ ПРАЦІ: ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Вощанікіна Анастасія Михайлівна, група 184-24-6 ІП
Науковий керівник: **асистент Терещук Олександра Валентинівна**

Міжнародна організація праці (МОП) є однією з найстаріших міжнародних міжурядових організацій. У 1946 році МОП стала першою спеціалізованою установою Організації Об'єднаних Націй, яка розробляє міжнародні трудові норми у формі конвенцій і рекомендацій, що встановлюють мінімальні стандарти основних трудових прав: свободу асоціації, право на організацію, ведення колективних переговорів, заборону примусової праці, гендерну рівність тощо [1].

Основними стратегічними цілями МОП є:

сприяння реалізації основоположних принципів та прав у сфері праці;

створення більш широких можливостей для працівників з метою забезпечення гідної зайнятості та отримання належної заробітної плати;

підвищення ефективності соціального захисту для всіх верств населення;

зміцнення трипартизму (модель соціального партнерства, яка припускає трибічну співпрацю між працівниками, роботодавцями та державою на регіональному, загальнодержавному та територіальному рівнях) та соціального діалогу.

Статут МОП базується на двох основних принципах – універсальності та тристороннього представництва. Універсальність передбачає, перш за все, можливість вступу до Організації будь-якої держави, яка погоджується виконувати зобов'язання відповідно до Статуту. Якщо цей принцип є характерним для більшості міжнародних організацій, то принцип тристороннього представництва є особливістю лише МОП. Ця Організація є єдиною у системі ООН, в якій представники роботодавців і працівників – соціальні партнери – мають однакове з представниками уряду право голосу у формуванні її політики та програм діяльності.

Процеси становлення України як сучасної, демократичної, соціальної та правової держави нерозривно пов'язані із пошуками оптимальних шляхів державного регулювання трудових відносин. Певних складнощів та колізій, що гальмують процеси ефективної нормотворчості та гармонізації, можна уникнути використовуючи універсальні трудові норми, які містяться, здебільшого, у конвенціях і рекомендаціях Міжнародної організації праці.

Україна є членом МОП з 1954 року. Рішення Керівного органу МОП про відкриття представництва МОП в Києві у 2024 році є новою віхою у підтримці України з боку МОП.

На сьогодні Україна ратифікувала 72 Конвенції МОП, з яких 61 є чинною, у тому числі дев'ять основоположних та чотири пріоритетні Конвенції [2].

Серед фундаментальних конвенцій: №182 «Про заборону дитячої праці» (ратифікована у 2000 р.); №105 «Про заборону обов'язкової та примусової

праці» (ратифікована у 2000 р.); №87 і №98 що пов’язані зі свободою об’єднань й асоціацій та веденням колективних переговорів (ратифіковані у 1956 р.).

МОП прийняла понад 40 міжнародних трудових норм, що стосуються безпеки та гігієни праці, які можна класифікувати так:

а) норми, що стосуються конкретних ризиків (як-от іонізуюча радіація, азбест, професійні ракові захворювання і хімічні речовини);

б) норми, що стосуються конкретних секторів або галузей трудової діяльності (як-от сільське господарство, будівництво і добувна галузь);

в) норми, що охоплюють загальні принципи та результати (наприклад, норми, що стосуються управління безпекою та гігієною праці, інспекції праці та побутового обслуговування);

г) норми, що стосуються основоположних засад безпеки та гігієни праці:

- Конвенція 1981 р. про безпеку та гігієну праці (№ 155) і Протокол 2002 р. до неї (ратифікована у 2012 р.);

- Конвенція 1985 р. про служби гігієни праці (№ 161) (ратифікована у 2010 р.).

У 2004 році Україна ратифікувала Конвенцію №150 1978 року про адміністрацію праці та конвенції МОП про інспекцію праці – Конвенцію N81 1947 року про інспекцію праці у промисловості й торгівлі, Конвенцію №129 1969 року про інспекцію праці в сільському господарстві [2].

Ратифікація цих конвенцій важливий крок, який сприяє встановленню високих стандартів праці та захисту прав працівників в Україні.

МОП надає технічну підтримку Україні через цільові проєкти технічного співробітництва з метою належного застосування міжнародних стандартів з питань інспекції праці та підвищення ефективності і результативності інспекції праці.

Державна служба України з питань праці, створена у 2015 році, отримала і отримує технічну допомогу з боку МОП в рамках таких проєктів:

2016-2018 рр. Проєкт МОП «Зміцнення системи інспекції праці і механізмів соціального діалогу»;

2017-2019 рр. Проєкт ЄС-МОП «Зміцнення адміністрації праці з метою покращення умов праці і подолання незадекларованої праці»;

2020-2022 рр. Проєкт ЄС-МОП «На шляху до безпечної, здорової та задекларованої праці в Україні» [3].

Ратифікація Україною Конвенції МОП про хімічні речовини 1990 року (№170) у 2023 році матиме позитивний вплив як на працівників, так і на роботодавців шляхом зниження захворюваності на хімічно спричинені захворювання та нещасні випадки на виробництві. Такий крок вказує на тверде дотримання міжнародних трудових стандартів українськими тристоронніми складовими та їхнє зобов'язання модернізувати законодавчу базу та інституційну структуру, незважаючи на труднощі війни, що триває.

На сьогодні 49 держав-членів МОП вже ратифікували Конвенцію про насильство та домагання 2019 року (№190) [2], яка є першим міжнародним трудовим стандартом, який всебічно вирішує проблему насильства та домагань у сфері праці та підтверджує основоположне право людей на світ праці, вільний

від насильства та домагань. Україна активно залучається до ратифікації цієї конвенції Інклюзивний та безпечний світ праці, вільний від сексуальних домагань та інших форм гендерно зумовленого насильства (ГЗН), може призвести до покращення здоров'я, добробуту, утримання працівників, а також підвищення продуктивності та репутаційних переваг на робочих місцях.

Слід зазначити, що «Положення про політику попередження і боротьби із сексуальними домаганнями у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка" – приклад самостійного запровадження політик щодо насильства та домагань на робочому місці[4].

Актуальність запровадження Україною сучасних стандартів МОП не викликає сумніву. Ратифікація конвенцій МОП приносить численні переваги для країни, серед яких:

забезпечення безпечніших та здоровіших умов для працівників;

захист прав працівників, включаючи право на організацію, колективні переговори, рівну оплату праці та захист від дискримінації;

розвиток соціального діалогу між урядом, роботодавцями та працівниками;

підвищення репутації країни на міжнародній арені;

підвищення продуктивності праці та економічного розвитку країни завдяки покращенню умов праці та захисту прав працівників.

Співпраця України з МОП є важливим елементом її інтеграції у світову спільноту та забезпечення дотримання міжнародних трудових стандартів. Подальша співпраця з МОП та ратифікація її конвенцій відкриває нові можливості для покращення безпеки та гігієни праці, трудових відносин та соціального захисту в Україні.

Перелік посилань

1. Постійне представництво України при відділенні ООН та інших міжнародних організаціях у Женеві. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. URL: https://geneva.mfa.gov.ua/posolstvo/2609-labour (дата звернення: 15.03.2025).

2. Міжнародна організація праці. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. URL: https://normlex.ilo.org/dyn/nrmlx_en/f?p=1000:11200:0::NO:11200:P11200_COUNTRY_ID:102867 (дата звернення: 15.03.2025).

3. Державна служба з питань праці. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. URL: https://dsp.gov.ua/spivpratsia-z-mizhnarodnoiu-orhanizatsiieiu-pratsi-mop/ (дата звернення: 15.03.2025).

5. Національний технічний університет «Дніпровська політехніка». Положення про політику попередження і боротьби із сексуальними домаганнями [Електронний ресурс]. URL: https://old.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/Preventing%20Sexual%20Harassment.pdf (дата звернення: 15.03.2025).

ОЦІНКА РИЗИКІВ ПРИРОДНИХ НЕБЕЗПЕК НА ОСНОВІ ПРОГРАМНОГО ЗАСТОСУНКУ: STOP DISASTERS

НТУ «Дніпровська політехніка»

Данильченко Р.В. , група 172м-24-1 ФІТ
***Науковий керівник*: д.т.н. професор кафедри охорони праці та цивільної безпеки Чеберячко Ю.І.**

В цій статті розглядається програмний застосунок **Stop Disasters.** Це онлайн-гра яка вчить дорослих і дітей будувати безпечніші села та міста від стихійних лих. Граючи, користувачі вчаться, як розташування та матеріали будівництва будинків впливають на стихійні лиха та як системи раннього попередження, плани евакуації та освіта рятують життя.

Управління ООН зі зменшення ризику стихійних лих (UNDRR) має великі амбіції: допомогти особам, які приймають рішення, у всьому світі краще розуміти ризики та діяти на них. Уроки, винесені з великих катастроф,

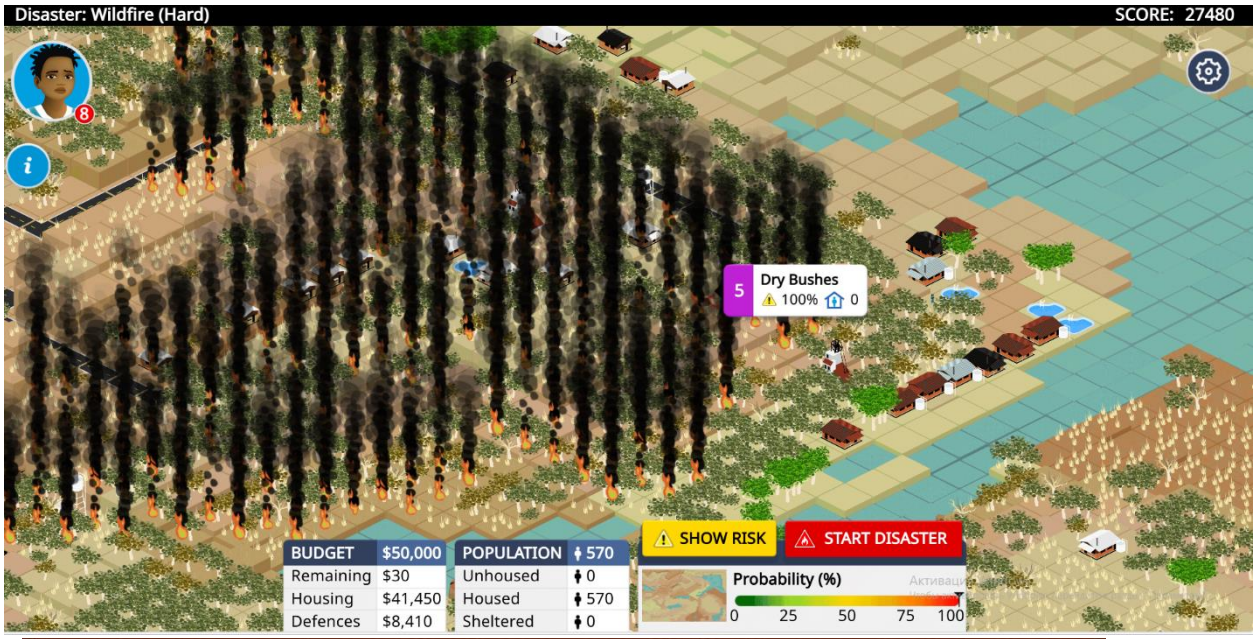


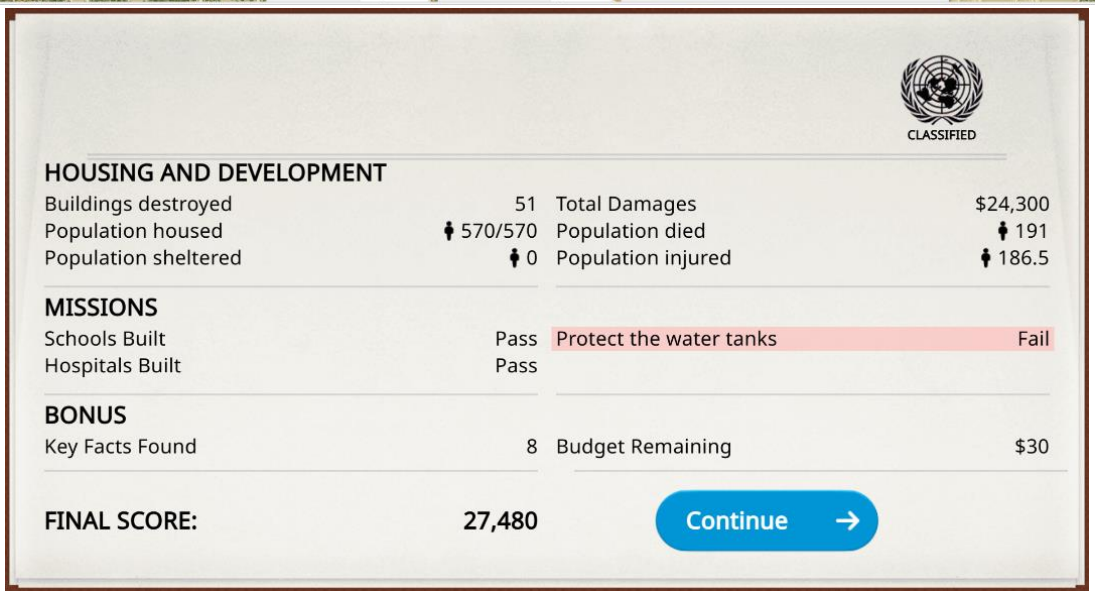
підкреслили необхідність розвитку потенціалу для зменшення ризику катастроф. Сендайська програма зі зменшення ризику стихійних лих на 2015-2030 рр. (SFDRR) заохочує покращити те, як країни керують інформацією про стихійні лиха до, під час і після них, і підкреслює важливість повідомлення про ризики. Діти та молодь віком до 30 років нині складають більше половини населення світу. Саме вони отримають найбільшу вигоду від зменшення ризику та впливу катастроф, зменшення кліматичного хаосу та досягнення глобальних цілей сталого розвитку (ЦСР) . Їхній внесок уже має значення завдяки більш інклюзивній політиці зменшення ризику лих (DRR) і розвитку стійкості, кращій підготовленості домогосподарств, здоровішим дітям і молоді та безпечнішим громадам.На Рисунку 1 ми досліджуємо природну небезпеку (Цунамі). Для того щоб завдати меншої шкоди домівкам та території , мною в океані були встановлені хвилерізи , а на суші пальми.

Рисунок 1

На Рисунку 2 ми досліджуємо природну небезпеку (Лісова пожежа). На виділений бюджет 50 000 $ мною були побудовані будинки , лікарні , встановлені вологі дерева. Після того як я запустив небезпеку , я побачив що домівки які стоять біля лікарень їх пожежа не бере тому людських жертв менше.

Рисунок 2





Висновок : **Stop Disasters** — це навчальний симулятор, розроблений ООН, який дозволяє користувачам моделювати стратегії захисту від природних катастроф (землетрусів, цунамі, ураганів, повеней, лісових пожеж).Програма допомагає **оцінити ризики**, враховуючи:

- **Тип природної небезпеки**
- **Локальні умови** (інфраструктура, рельєф, клімат)
- **Рівень підготовки громади**
- **Можливості для інвестування в заходи зниження ризиків**

Користувач приймає рішення щодо забудови, евакуації, захисних споруд і бачить наслідки своїх дій. Це дає змогу **навчатися ефективному управлінню ризиками** та зрозуміти важливість превентивних заходів.

Список використаних джерел

1. Stop Disasters URL: https://www.stopdisastersgame.org/ (date of access: 22.04.2025).

ПРОФІЛАКТИКА ЕМОЦІЙНОГО ВИГОРАННЯ У СПІВРОБІТНИКІВ ДОПОМІЖНИХ ПРОФЕСІЙ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Жадан Ігор Ігорович, група 184м-23-6
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Столбченко Олена Володимирівна**

У сучасному світі професійне вигорання стало поширеною проблемою, яка впливає на фізичний, емоційний та ментальний стан працівників. Це явище не лише знижує продуктивність, але й може серйозно зашкодити здоров'ю. Як розпізнати вигорання та впоратися з ним?

Професійне вигорання - це емоційне, фізичне та психологічне виснаження, спричинене тривалим стресом або надмірним навантаженням на роботі. Це не просто втома після складного дня - це стан, коли людина більше не відчуває задоволення від своєї роботи та не має енергії її виконувати.

Вигорання не є хворобою, це – синдром. Проте, воно може вважатися хворобою, якщо людина внаслідок нього не в змозі працювати, але основним діагнозом в цьому випадку все одно буде один із психічних розладів (наприклад, стан депресії, розлад адаптації, стрес-реакція тощо). У такому разі вигорання може бути визначене як додатковий діагноз, а активне лікування буде призначене для основного розладу. Лікування підбирається індивідуально і може включати, наприклад, стрес-менеджмент, медикаментозне лікування або психотерапію. Водночас важливим є здоровий сон.

Важка втома, що порушує працездатність (якщо вона, наприклад, супроводжується розладом адаптації), потребує лікарняного впродовж 2–3 тижнів. Стан важкої депресії часто потребує навіть більш тривалого перебування на лікарняному, адже відновлення працездатності займає більше часу, ніж зникнення симптомів. Важливо не просто перебувати на лікарняному, а й регулярно відвідувати спеціаліста з психічного здоров'я.

Якщо впродовж 1–2 місяців не спостерігається помітного поліпшення або якщо діагноз залишається нез'ясованим, людина має бути скерована на психіатричне обстеження.

Сучасний світ постійно змінюється, і людство стикається з війнами, пандеміями, терактами, що призводить до постійної напруги, депресії та стресових станів. У цих умовах пересічні громадяни можуть звернутися до фахівців допоміжних професій, таких як лікарі, психологи, соціальні працівники, вчителі та вихователі, для стабілізації внутрішніх ресурсів. Умови повномасштабного вторгнення військ російської федерації на територію України ставлять перед працівниками соціономічної сфери нові складні завдання – надання якісних якісних послуг у екстремальних умовах, що може призводити до ситуації, коли самі фахівці можуть потребувати професійної підтримки через постійну напругу в повсякденній та професійній сферах. Часто це спричинює появу синдрому професійного вигорання, який небезпечний тим, що фахівці відчувають спустошення, відсутність ресурсів, знесилення, апатію, які, своєю

чергою, негативно відбиваються на продуктивності роботи та особистому житті людини.

Важлива роль у процесі допомоги фахівцям належить коучам. Коуч – це фахівець, який працює з клієнтами та допомагає їм сформувати цілісну картину, прояснити ситуацію, визначити цілі, завдання, стратегії для досягнення мети, досягти стану ресурсності; людина не змінюється, а розкриває свій природній потенціал; коуч, так само як і психолог, не дає порад, а лише направляє до вирішення актуальних проблем, створення комфортних умов для прийняття рішень. Після роботи коуча з клієнтом останній починає розуміти ким він є і чого нового йому хотілося б досягнути в професійній діяльності; людина стає готовою до змін і починає діяти відповідним чином. Важливим моментом є те, що за результат відповідальний сам клієнт, а не коуч. Допомога коуча в отриманні необхідної інформації та придбанні відповідних навичок спонукає клієнта вирішувати поставлене завдання самостійно. У процесі групової роботи професійна роль коуча полягає в умінні допомогти учасникам своєї команди досягти певного рівня корпоративної культури, працювати більш ефективно та злагоджено.

Дослідження коучингових технологій як засобу попередження професійного вигорання фахівців допоміжних професій показало, що завданнями коучингових технологій є: фокусування уваги на проблемі, ефективне слухання, адже люди, які мають вигорання, уважають, що їхні проблеми не важливі; виявлення сильних та слабких боків фахівця; чітке висвітлення проблеми; самостійне її розв’язання у процесі взаємодії з коучем та групою; формування бажаного результату та визначення бар’єрів, які зважають досягти поставленої мети; пошук потенційних ресурсів для досягнення потрібного, успішного результату; вибудувана підтримка і стимуляція ідей та ініціатив спеціаліста. Таким чином, профілактика професійного вигорання за допомогою коучингових технологій є ефективним підходом, який сприяє підвищенню якості життя та професійної діяльності фахівців допоміжних професій. Використання індивідуального та групового коучингу, розвиток емоційного інтелекту, цілепокладання та рефлексія допомагають знизити рівень стресу, підвищити мотивацію та задоволення від роботи. Таким чином, коучингові технології є важливим інструментом у збереженні психічного здоров'я та професійної ефективності фахівців допоміжних професій.

Перелік посилань

1. Тунтуєва, С. В.; Сьомкіна, І. С. Профілактика професійного вигорання фахівців допоміжних професій засобами коучингових технологій. Соціальна педагогіка: теорія та практика № 2, 2024. С. 138-145.

2. Борова Т. А. Коучинг в управлінні професійним розвитком науково-педагогічних працівників ВНЗ. Теоретичні питання культури, освіти та виховання. 2012. № 46. С. 61–64. 2

3. Букач М. М. Словник-довідник із соціальної роботи : навчальний посібник. Миколаїв : Швець В. Д., 2015. 384 с.

4. Гагалан Ю. Ресурси для подолання стресу. Стреси в професійній діяльності вчителя. Психолог. 2012. № 4. С. 29.

5. Карчевська О. Вплив емоцій на фізичний стан здоров'я. Психолог. 2013. № 6. С. 12–13.

6. Керівництво МПК з психічного здоров'я та психосоціальної підтримки в умовах надзвичайної ситуації / пер. з англ. Київ : Пульсари, 2017. 216 с.

7. Міщенко М. С. Профілактика та корекція емоційного вигорання у практичних психологів. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Психологія». 2015. № 1150. Вип. 57. С. 30–33.

8. Нежинська О. О. Коучинг як інструмент професійного вдосконалення фахівців у системі післядипломної педагогічної освіти. Психолого-педагогічний супровід фахової підготовки та підвищення кваліфікації особистості в умовах трансформації освіти : матеріали ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Київ, 26 травня 2017 р.). Київ : Університет менеджменту освіти, 2017. С. 82–84.

9. Нежинська О. О., Тименко В. М. Коучинг як інструмент соціально-психологічної допомоги клієнту. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 11: Соціальна робота. Соціальна педагогіка. 2017. Вип. 23. С. 182–187.

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ТА ПСИХОЛОГІЧНОЙ ПІДТРИМКИ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУНКУ HUMAN SIM ZERO HOUR

НТУ «Дніпровська політехніка»

Мар`ян Назар Євгенійович, група 184-24-6
Наукові керівники:
доцент кафедри охорони праці та цивільної безпеки Столбченко О.В.,
професор кафедри охорони праці та цивільної безпеки Чеберячко Ю. І.

Human Sim Zero Hour — це 3D-відеогра від першої особи для навчання рятувальників управлінню інцидентами з масовими жертвами. Розроблена у 2007 році та побудована на Unreal *Engine, Zero Hour* дозволяє працювати у команді для сортування, лікування та реагування на інциденти під час симульованих стихійних лих та біологічних, хімічних та інших терористичних атак. Симулятор Human Sim Zero Hour дозволяє відпрацьовувати навички надання домедичної допомоги в умовах, максимально наближених до реальних. Користувач опиняється одним із перших у великому мегаполісі, постраждалому від потужного землетрусу. Дія відбувається на чотиристоронньому перехресті на околиці центральної частини міста.



Рис. 1 Загальний вигляд сцени

Один з кутів перехрестя займає великий парк, який потім буде використовуватися як майданчик для розгортання операцій. Вибір зони обумовлений неможливістю доступу транспортом до центральних районів міста

через обвали будівель та завали уламків. Користувач прибуває на місце після землетрусу і стикається з великою кількістю постраждалих.

Основні завдання включають проведення сортування постраждалих за ступенем небезпеки та надання домедичної допомоги. Окрім того необхідно робити вибір засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) необхідний для захисту від пилу, падаючих уламків та можливих пожеж. HumanSimZeroHour дозволяє відпрацьовувати дії в умовах високого стресу та обмежених ресурсів. Симулятор надає можливість бачити наслідки своїх дій і вчитися на помилках без ризику для реальних людей.



Рис. 2 Загальний вигляд сцени

Використання візуальних елементів, таких як 3D-сцени, покращує розуміння та запам'ятовування матеріалу. Навички, отримані в симуляторі, можуть бути застосовані в реальних умовах при надзвичайних ситуаціях. Відпрацювання сортування та надання домедичної допомоги в симуляторі підвищує готовність реагувати на реальні землетруси.

Особливу цінність сценарію надає можливість взаємодії з різноманітними постраждалими, кожен з яких має унікальні травми та медичну історію. Це дозволяє гравцям глибше зрозуміти процес оцінки стану потерпілого, надання домедичної допомоги та транспортування постраждалих. Відпрацювання цих навичок у віртуальному середовищі не лише підвищує готовність до реальних викликів, але й сприяє формуванню професійної впевненості та ефективності в умовах стихійних лих. Таким чином, HumanSimZeroHour стає невід'ємним інструментом для підготовки працівників, забезпечуючи їх досвідом і знаннями, необхідними для врятування життів у найскладніших обставинах. Тому симулятор допомагає розвивати критичне мислення та прийняття рішень у

стресових ситуаціях. Human Sim Zero Hour є ефективним інструментом для навчання домедичної допомоги.

Список літератури

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Zero_Hour:_America%27s_Medic
2. Наказ МОЗ України від 24.02.2022 №368 Стандарт екстреної медичної допомоги «Медичне сортування при масовому надходженні постраждалих на ранньому госпітальному етапі».

ПРАКТИКА НАДАННЯ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ У КРАЇНАХ ЄВРОПИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Молодик Денис Ігорович, група 263-22ск-1
***Науковий керівник*: професор кафедри ОП та ЦБ Налисько М.М.**

Домедична допомога громадянам не професійними медиками є важливим елементом системи охорони здоров'я та рятувальних служб у країнах Європи. Вона охоплює заходи, що здійснюються до прибуття кваліфікованих медиків, і може врятувати життя в екстрених ситуаціях. Основними аспектами цієї системи є правове регулювання, навчання населення, оснащення громадських місць засобами першої допомоги та впровадження сучасних технологій.

Законодавче регулювання домедичної допомоги:

Юридичний обов'язок. У більшості європейських країн надання першої допомоги є юридичним обов'язком для громадян. У Франції та Німеччині за ненадання допомоги можуть бути накладені штрафи або кримінальна відповідальність;

Обов'язкове навчання. Деякі країни, як-от Норвегія та Данія, зобов'язують проходження курсу першої допомоги для отримання водійських прав, що підвищує готовність населення до надання допомоги.



Система навчання та сертифікації. Європейські країни активно впроваджують навчальні програми для населення, включаючи курси домедичної (першої) допомоги в школах та на робочих місцях. У Великій Британії існує ініціатива навчання першої допомоги в рамках шкільної освіти. Сертифікація здійснюється такими організаціями, як Червоний Хрест, Червоний Півмісяць, Європейська рада з реанімації (ERC). Ці установи навчають методам серцево-легеневої реанімації (CPR), зупинки кровотеч, правильного користування дефібриляторами.

Одна з основних відмінностей у способах надання домедичної допомоги у країнах Європи та України це те, що у разі виникнення зупинки кровообігу та відсутності вітальних функцій організму у потерпілого, згідно Порядку надання домедичної допомоги особам при невідкладних станах (наказ МОЗ України № 441) рятувальник переходе до виконання СЛР, що потребує певних фізичних можливостей. За Єврономами з цією метою застосовується дефібрилятор, який вимагає наявності певних навичок але фізичне навантаження на рятувальника значно менше.

Доступність дефібриляторів (AED). Автоматичні зовнішні дефібрилятори (AED) розміщені в громадських місцях, таких як вокзали, аеропорти, торгові центри. У Швеції вони доступні навіть у житлових районах.

Навчання користуванню AED є обов'язковою частиною курсів першої допомоги. Дефібрилятори мають голосові підказки та можуть використовуватися навіть людьми без медичної освіти.

У Нідерландах діє спеціальна програма, яка включає систему громадських AED, підключених до єдиної екстреної мережі, що дозволяє швидко викликати добровольців.

Роль волонтерів і мобільних додатків. У багатьох країнах діють волонтерські програми, які дозволяють громадянам надавати допомогу до прибуття лікарів. У Німеччині є велика мережа волонтерів-рятувальників, які проходять спеціальну підготовку. Використовуються мобільні додатки (наприклад, "GoodSAM" у Великій Британії, "PulsePoint" у Швейцарії), що сповіщають навчених волонтерів про надзвичайні ситуації. Це значно скорочує час очікування на допомогу.

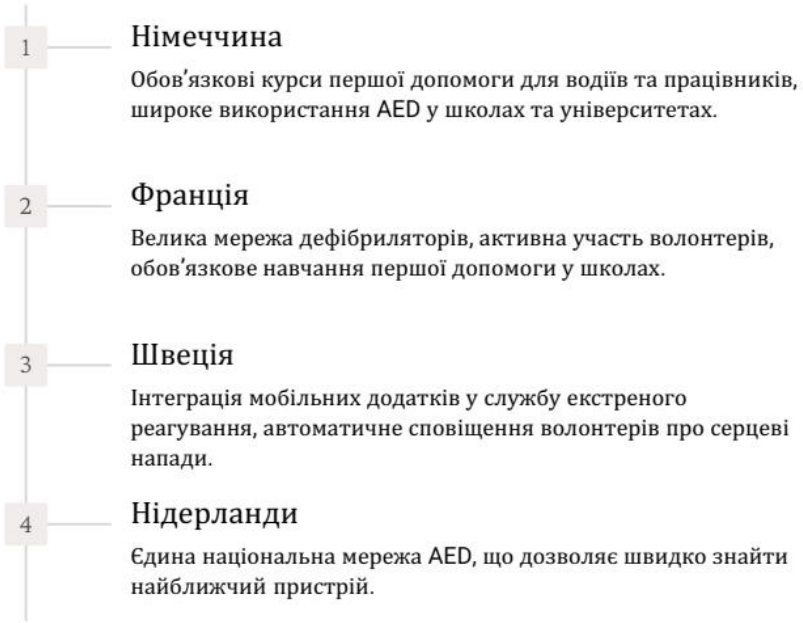


Рис. 1. Приклади успішних практик Євросоюзу з організації надання домедичної допомоги громадянам (AED – автоматичний зовнішній дефібрилятор)

Перспективи розвитку домедичної допомоги:

Розширення навчання. Впровадження навчальних програм у шкільну освіту у всіх країнах ЄС та використання онлайн-курсів для широкої доступності першої допомоги.

Технологічні інновації. Використання дронів для швидкої доставки дефібриляторів у важкодоступні райони та вдосконалення мобільних додатків для залучення волонтерів.

Покращення законодавства. Посилення відповідальності за ненадання допомоги в екстрених випадках та розширення обов'язкових курсів першої допомоги для громадян та працівників.

Висновок. Система домедичної допомоги в Європі є ефективною завдяки законодавчому регулюванню, активному навчанню населення та впровадженню

сучасних технологій. Ці заходи суттєво підвищують шанси на виживання у критичних ситуаціях. Надалі розвиток технологій та підвищення рівня обізнаності населення допоможе ще більше вдосконалити цю систему та забезпечити швидку й якісну допомогу потерпілим.

Список використаних джерел:

1. Електроний ресурс Парамедик. Режим доступу: https://paramedic.ua/.
2. Електроний ресурс GoodSAM. Режим доступу: https://www.goodsamapp.org.
3. Електроний ресурс PulsePoin. Режим доступу: https://www.pulsepoint.org.
4. Електроний ресурс. Режим доступу: https://cprguidelines.eu/assets/guidelines-translations/BLS_The-ERC-Guidelines-2021.pdf.
5. Електроний ресурс Wikiedia. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Автоматичний_зовнішній_дефібрилятор.

ЕРГОНОМІКА – ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРАЦІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Орлянська Вікторія В'ячеславівна, група 275-24-1
***Науковий керівник:* д.т.н., проф. Чеберячко Сергій Іванович**

Сучасні компанії прагнуть підвищити продуктивність праці та зменшити кількість виробничих травм. Тому важливим питанням являється раціональна організація робочого простору – як ключового чинника результативності. До основних задач для вишення описано питання відносять: зменшення кількості зайвих рухів операторів чи працівників, зменшення навантаження на операторів чи працівників під час виконання виробничого завдання, зменшення когнітивного навантаження, зменшення кількості незручних і невідповідних виробничих поз та інше. Для вирішення зазначених задач зараз застосовують цифрове моделювання робочих місць, що дозволяє виявити небезпечні **пози, рухи, навантаження** та знаходити шляхи їх оптимізації. Звідси виникає необхідність у вивченні можливостей таких прогам.

Пропонуємо для вирішення зазначених задач скористатись програмою Tecnomatix Plant Simulation 2302 (рис. 1), яка розроблена компанією Siemens Digital Industries Software. Вона дозволяє виробничим організаціям здійснювати цифрову перевірку складних технологічних процесів із використанням матеріальних ресурсів, обладнання та людей для підвищення якості виробництва та мінімізації різноманітних втрат, в тому числі фізичної і психічної енергії людини-оператора.[1]

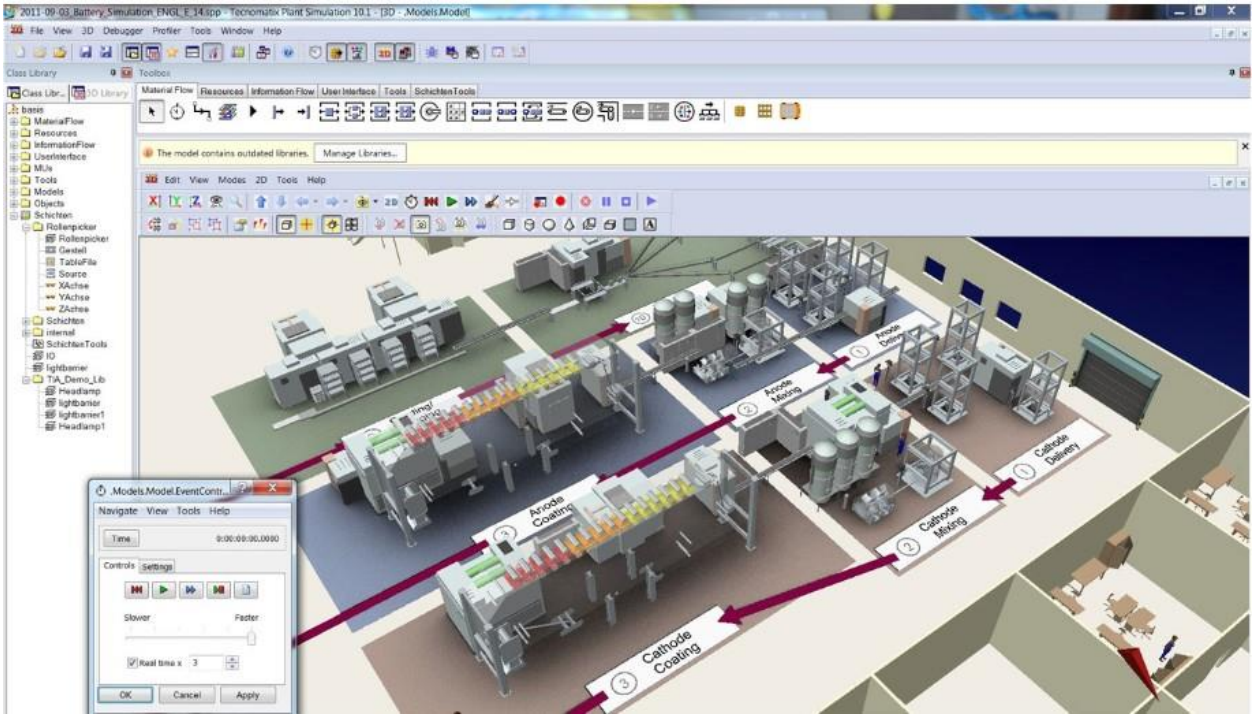


Рис. 1. Програмою Tecnomatix Plant Simulation 2302

Застосування програми на виробництві дозволить

- **Моделювання робочих завдань та просторів** – створення віртуальної копії робочого місця.
- **Аналіз рухів та постави працівників** – оцінка фізичного навантаження та потенційних ризиків.
- **Виявлення небезпек** – визначення небезпечних зон та факторів ризику.
- **Тестування можливих рішень** – перевірка змін у робочих процесах до їх реального впровадження.

До переваг програми можна віднести**:**

- **Зменшення травматизму** – запобігання виробничим травмам.
- **Оптимізація витрат** – зниження витрат на лікування та компенсації.
- **Підвищення продуктивності** – розробка робочих місць із врахуванням людських можливостей.
- **Відповідність стандартам безпеки** – забезпечення відповідності вимогам міжнародних організацій. [2]
-

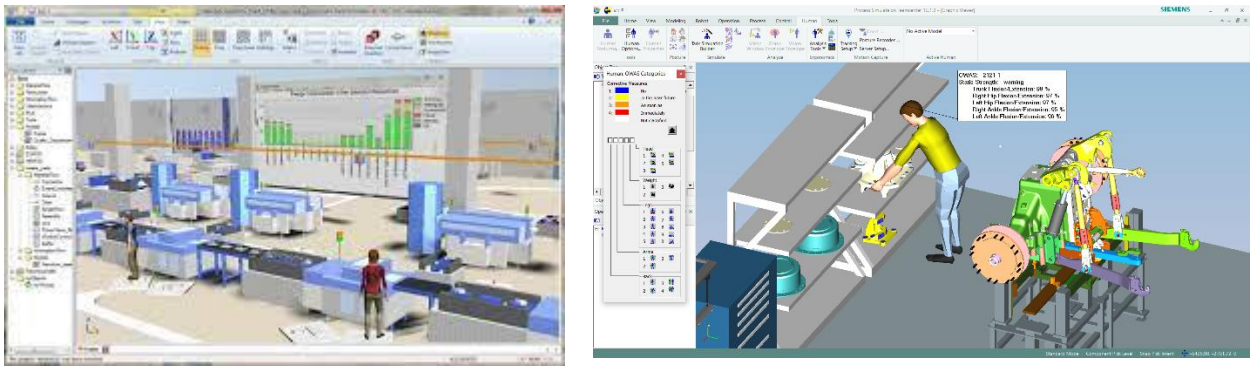


Рис. 2. Демонстрація програми з аналізу виробничої діяльності людини оператора

Концепція візуалізації та анімації, що використовуються програмою базується на зміні положення піктограм статичних і рухомих об'єктів. Кожен об'єкт спеціальні властивості, які дозволяють змінювати положення і тим самим, визначати кількість рухів при виконанні тієї чи іншої виробничої операції. У програмі можна задавати траєкторію руху оператора, а також задавати функціонал завдання, що далі самостійно вже визначає траєкторію руху оператора. Також можна вказати відповідні локації для анімації, щоб візуалізувати рухи оператора в тій чи іншій робочій зоні. Загалом можна поетапно задавати рухи і контролювати час на їх виконання. Крім того, можна змінювати кількість операцій і відповідно рухів оператора, досягаючи мінімальних витрат.

Висновок

Використання програмного забезпечення для **ергономічного моделювання** є ефективним підходом до створення **безпечних, комфортних та продуктивних робочих умов**. Цей метод дозволяє не лише ідентифікувати небезпеки, а й розробляти **оптимальні рішення** без ризику для працівників. Подальший розвиток технологій ергономічного моделювання сприятиме

зменшенню професійних захворювань, зниженню витрат компаній та покращенню умов праці. Отже, запровадження цифрових інструментів в ергономіку – це крок до безпечного та ефективного майбутнього.

Перелік посилань

1. Gola, A.; Plinta, D.; Grznar, P. Modelling and simulation of reconfigurable manufacturing system for machining of casing-class parts. In Proceedings of the 20th International Scientific Conference Engineering for Rural Development, Jelgava, Latvia, 26–28 May 2021; pp. 1563–1568.

2. Wicher, P.; Stas, D.; Karkula, M.; Lenort, R.; Besta, P. A Computer Simulation-Based Analysis of Supply Chains Resilience in Industrial Environment. Metalurgija 2015, 54, 703–706.

PHYSICAL ACTIVITY AND MENTAL HEALTH AT WORK: BALANCING LABOR IN HIGH-DEMAND SETTINGS

НТУ «Дніпровська політехніка»

Слива Артем Анатолійович, група 184м-24-2
Науковий керівник: **к.т.н., доц. Столбченко Олена Володимирівна**

Mental health in the workplace is a critical determinant of worker productivity and organizational success. Workplaces that prioritize good mental health and support individuals experiencing mental illnesses can significantly reduce absenteeism (i.e., fewer days away from work) and presenteeism (i.e., diminished productivity while at work), leading to enhanced worker output [1]. Depression, a prevalent mental health condition, has been positively associated with both absenteeism and presenteeism across diverse countries, highlighting its global impact [2].

Physical activity is widely recognized as a protective factor against mental ill-health. Abundant evidence demonstrates that physical activity is associated with a reduced risk of depression, anxiety, and psychological distress, making it a valuable tool for promoting mental health and mitigating mental ill-health [3]. However, the relationship between physical activity and mental health is not uniform and varies depending on the context in which the activity occurs.

Physical activity's effects on mental health differ across its various domains. Meta-analytic evidence shows that leisure-time physical activity is inversely associated with mental ill-health, offering protective benefits against depression, anxiety, and psychological distress [4]. In contrast, work-related physical activity may increase the likelihood of these conditions. Research also indicates that higher amounts of work-related physical activity are linked to poor physical health and an elevated risk of early mortality [5]. This suggests that occupational activity, often repetitive, strenuous, performed under pressure, and lacking autonomy, may act as a stressor rather than a buffer against mental ill-health. Despite this, global and national physical activity guidelines encourage adults to be active across all life domains, including occupational settings, suggesting that work-related physical activity should not be entirely dismissed for its potential to improve mental health when appropriately managed.

High-demand industries, such as coal mining, exemplify the complex interplay between physical activity and mental health. Coal mining, vital to many economies, subjects its workforce to significant psychosocial risks, musculoskeletal injuries, and psychological disorders. The physically demanding nature of the job often results in work-related physical activity that, while contributing to overall activity levels, may exacerbate mental health challenges if excessive or unbalanced. Additionally, the male-dominated culture in such industries often fosters stoicism, reducing help-seeking behavior and delaying early intervention for both physical and mental health issues. This reluctance to report pain or distress prevents timely support and can exacerbate both physical and mental health problems.

The relationship between physical and psychological factors further complicates this dynamic. A large survey of patient-care workers revealed that those reporting pain in the past three months experienced significantly higher distress than those without

pain [6]. This finding underscores the need to address both physical factors (e.g., injury or pain) and psychological factors (e.g., distress) in high-demand occupations. Understanding these connections is essential for developing injury prevention and management programs, sustaining a healthy workforce, and improving productivity.

A key mitigating factor is the balance between job demands and job control. Adequate job control—defined as the autonomy and decision-making authority workers have over their tasks—can buffer the negative effects of physically demanding work. In high-demand industries, strategies such as flexible work arrangements or participatory decision-making could enhance workers' ability to manage stressors, thereby supporting mental health. Moreover, a proactive approach to monitoring pain and distress within the workforce is critical. Regular assessments can identify individuals needing early intervention, enabling timely support to address both physical and mental health concerns.

The relationship between physical activity, work, and mental health is intricate and context-dependent. While leisure-time physical activity consistently benefits mental health, work-related physical activity in high-demand industries like coal mining can pose risks to mental well-being if not carefully managed. Workplaces must prioritize mental health promotion and support for affected workers, balancing job demands with sufficient job control to foster a healthier work environment. Proactive monitoring of pain and distress is essential for early intervention, enhancing individual well-being and organizational productivity. Future research should explore strategies to optimize work-related physical activity, ensuring it contributes positively to both physical and mental health outcomes.

Перелік посилань

1. Hamberg-van Reenen, H. H., Proper, K. I., & van den Berg, M. (2012). Worksite mental health interventions: a systematic review of economic evaluations. Occupational and environmental medicine, 69(11), 837–845. https://doi.org/10.1136/oemed-2012-100668

2. Evans-Lacko, S., & Knapp, M. (2016). Global patterns of workplace productivity for people with depression: absenteeism and presenteeism costs across eight diverse countries. Social psychiatry and psychiatric epidemiology, 51(11), 1525–1537. https://doi.org/10.1007/s00127-016-1278-4

3. Rebar, A. L., Stanton, R., Geard, D., Short, C., Duncan, M. J., & Vandelanotte, C. (2015). A meta-meta-analysis of the effect of physical activity on depression and anxiety in non-clinical adult populations. Health psychology review, 9(3), 366–378. https://doi.org/10.1080/17437199.2015.1022901

4. White, R. L., Babic, M. J., Parker, P. D., Lubans, D. R., Astell-Burt, T., & Lonsdale, C. (2017). Domain-Specific Physical Activity and Mental Health: A Meta-analysis. American journal of preventive medicine, 52(5), 653–666. https://doi.org/10.1016/j.amepre.2016.12.008

5. Coenen, P., Huysmans, M. A., Holtermann, A., Krause, N., van Mechelen, W., Straker, L. M., & van der Beek, A. J. (2018). Do highly physically active workers die early? A systematic review with meta-analysis of data from 193 696 participants. British journal of sports medicine, 52(20), 1320–1326. https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098540

ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ: ОЦІНКА РИЗИКУ І НАСЛІДКІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Хамаза Єгор Андрійович, група 263м-24-1
***Науковий керівник*: д.т.н., професор кафедри охорони праці та цивільної безпеки Чеберячко Ю.І.**

2025 рік розпочався з циклу лекцій фахівців із безпеки Вищої школи менеджменту охорони праці у Катовіцях. Доктор наук Аркадіуш Шайна присвятив свою лекцію кримінально-правовому аналізу дій Кевіна у фільмі "Сам удома". Він розглянув перевищення меж необхідної самооборони, можливу кримінальну відповідальність батьків, а також травми, які в реальному житті мали б серйозні наслідки.

Під час обговорення виникла аналогія з "проблемою вагонетки", описаною Філіппою Фут у 1967 році. Вибір між двома варіантами, де немає ідеального рішення, показує, що ключовим аспектом є завчасне застосування запобіжних заходів. Прийняття рішень - це розумова діяльність, яка ґрунтується на оцінці майбутнього стану об’єкта чи справи.

Стан об'єкта визначається через рівень ризику: нормальний, задовільний, непридатний до експлуатації, аварійний. Відповідно, прийняття рішення базується на оцінюванні ризиків та визначенні терміну, протягом якого об’єкт відповідатиме вимогам.



Рис. 1. Ієрархія рішень відносно оцінки ризику

Залежно від рівня ризику існують вісім можливих рішень:

1. **Прийняти прийнятний ризик** – досягається результат без значних втрат.
2. **Знизити неприйнятний ризик** – запроваджуються захисні заходи з контрольованими витратами.
3. **Знизити прийнятний ризик** – додаткові заходи покращують результат.
4. **Передати неприйнятний ризик** – залучення сторонньої організації.
5. **Відмова від неприйнятного ризику** – відсутність результату, але й відсутність втрат.
6. **Передача прийнятного ризику** – зазвичай пов’язано з невідповідністю ресурсів.
7. **Відмова від прийнятного ризику** – подібно до попереднього.

8. **Прийняття неприйнятного ризику** – найгірший варіант, що веде до непередбачуваних втрат.

Як це стосується Кевіна? Найраціональнішим рішенням після того, як його залишили вдома, було б викликати поліцію – передача ризику компетентним органам. Натомість сценаристи обрали для нього прийняття неприйнятного ризику, адже бандити його врешті-решт впіймали, а ресурси були витрачені. Чи міг він зменшити ризик? Так, але це потребувало б додаткових ресурсів.

Висновок: застосування ієрархії рішень допомагає знайти найбільш прийнятний варіант з мінімальними втратами. Тому оцінювання ризиків і правильне прийняття рішень є критично важливими як у кіно, так і в реальному житті.

АНАЛІЗ ЗАКОНОДАВЧОЇ БАЗИ НАДАННЯ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ СВІТУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Щекінов Давід Сергійович, група 184-22ск-2
***Науковий керівник*: професор кафедри ОП та ЦБ Налисько М.М.**

У різних країнах законодавство щодо надання домедичної допомоги суттєво відрізняється. В одних державах громадяни зобов’язані допомагати постраждалим, а в інших – надання допомоги може нести юридичні ризики.

Визначення поняття «домедична допомога» в Україні наведено в законі «Про екстрену медичну допомогу» і має наступне трактування: «домедична допомога» – це комплекс невідкладних дій, спрямованих на збереження життя та здоров'я людини до прибуття професійних медичних працівників. Вона відіграє важливу роль у системі охорони здоров’я, оскільки допомагає знизити рівень смертності та запобігти розвитку ускладнень у разі нещасних випадків, травм чи раптових захворювань.

У різних країнах підхід до цього питання відрізняється, тому аналіз міжнародного досвіду є особливо важливим.

Німеччина – країна, де надавати допомогу обов’язково. У цій країні існує юридичний обов’язок надавати домедичну допомогу. Якщо людина стала свідком нещасного випадку і не вжила жодних заходів, її можуть оштрафувати або навіть притягнути до кримінальної відповідальності.

Список використаних джерел:

1. Електроний ресурс «Закон «Про надання першої допомоги» у Китаї». Режим доступу: https://surl.li/lctehu.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ, БІОЛОГІЇ ТА ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ

На кафедрі екології і технологій захисту навколишнього середовища НТУ «Дніпровська політехніка» реалізуються міжнародні проекти в рамках програми Жана Моне за фінансової підтримки програми Еразмус+ в Україні (https://erasmusplus.org.ua/):

«Стандарти Європейського союзу щодо екологічної реабілітації гірничопромислових земель» (EUSERML), 2022–2025;

«Забезпечення критичною мінеральною сировиною Європейського союзу» (CRMPEU), 2023–2026.

Disclaimer

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them

Дисклеймер

Фінансується Європейським Союзом. Однак висловлені погляди та думки належать лише авторам (авторам) і не обов'язково відображають погляди Європейського Союзу чи Європейського виконавчого агентства з освіти та культури (EACEA). Ні Європейський Союз, ні орган, що надає гранти, не можуть нести за них відповідальності.

ХВОСТОСХОВИЩА ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ КОМБІНАТІВ ЯК ОБ'ЄКТИ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Алексєєв Олексій Вікторович, група 183м-23н-1 ІП
***Науковий керівник:* ст. викладач Рудченко Андрій Геннадійович**

За оцінками спеціалістів світове споживання мінеральної сировини досягло 12 млрд тонн на рік, а видобуток корисних копалин та металів щорічно складає 100 млрд тонн. В Україні існують підприємства, в яких відходи з видобутку та переробки сировини становлять 1 млрд т/рік, з яких лише 10–15 % використовується в якості вторинних ресурсів. Під складування відходів відведено 160 тис. га, а їх загальний об'єм перевищує 25 млрд тонн. У результаті цього виникають хвостосховища у вигляді попелу, шлаків, шламів [1].

Хвостосховище – це гідротехнічна споруда, комплекс спеціальних споруд та обладнання, які призначені для складування або захоронення радіоактивних, токсичних та інших відвальних відходів збагачення корисних копалин, які називаються хвостами. На гірничо-збагачувальних комбінатах (ГЗК) із видобутої руди отримують концентрат, а відходи переробки переміщують у хвостосховища (рис. 1). Хвости надходять у вигляді пульпи (пісок, вода) [1].



Рис. 1 Загальний вигляд хвостосховищ Кривого Рогу [2]

На сьогодні в Україні хвостосховища мають усі потужні підприємства з видобутку та переробки сировини. А саме, Запорізький алюмінієвий комбінат (ЗАК), Дніпровський алюмінієвий завод, Східний гірничо-збагачувальний комбінат (м. Жовті Води), Миколаївський глиноземний завод (МГЗ), ВАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», ПрАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат», ПАТ «Центральний гірничо-збагачувальний комбінат» та інші.

Нормативною базою будівництва і введення в експлуатацію хвостосховищ є державні будівельні норми [3]. Ці норми сприяють забезпеченню технологічної та екологічної безпеки хвостосховищ, які експлуатуються підприємствами. Однак, як свідчить практика, екологічні проблеми, пов'язані з хвостосховищами, виникають як під час експлуатації підприємств, так і після виведення останніх з експлуатації.

Таким чином, основний механізм забруднення території навколо хвостосховищ – це вітрова діяльність та вторинне підіймання пилу з пляжів і відкосів. Ширина зони вторинного забруднення може досягати 700-900 м і більше від хвостосховища. Хвостосховища промислових об'єктів здійснюють найбільший внесок (80 %) у забруднення довкілля викидами пилу та токсичними забруднювачами. Через те, що хвостосховища характеризуються великими площами, під дією атмосферних умов, на них виникають процеси пилоутворення (за добу з 1 га – від 2 до 5 тонн пилу), що сприяють розповсюдженню забруднювачів у вигляді пилу і аерозолів на великі території [1].

Крім того, в процесі експлуатації кількість відходів у внутрішніх дамбах збільшується, що впливає на дальність розповсюдження пилу з їхньої поверхні. Це призводить до необхідності збільшення розмірів санітарно-гігієнічної зони хвостосховища. Також це може призвести до підвищеного вмісту токсичних речовин в рослинності, що сприятиме їхній міграції за трофічними ланцюгами [1].

За даними досліджень встановлено, що при винесенні кількості пилу більше 58 кг в місяць на 1 га, спостерігається ефект пригнічення життєдіяльності багатьох рослин і тварин навколо діяльності ГЗК [1].

Таким чином, висока інтенсивність процесів видобутку та переробки мінеральної сировини, яка характерна для сучасного розвитку металургійних, гірничих та перероблюючих підприємств, пов'язана з ймовірністю значного забруднення навколишнього середовища і потребує вдосконалення існуючих та розробки нових заходів і способів зменшення впливу на довкілля і людину екополютантів хвостосховищ цих підприємств [1].

Перелік посилань

1. Григор'єва Л. І. Управління ризиком дефляційних явищ на хвостосховищах у системі ризик-менеджменту переробних підприємств: [монографія] / Л.І. Григор'єва, Ю.А. Томілін. – Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2016. – 188 с. [Станом на 20.01.2025]: https://dspace.chmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/53/1/Григор%27єва%20Л.%20І.%20Управління%20ризиком%20дефляційних%20явищ.pdf

2. Інформатор. https://kr.informator.ua/2021/06/04/vpechatlyayushhee-hvostohranilishhe-krivogo-roga-v-seti-poyavilis-foto/ Загол. з екрану.

3. ДБН В.2.4-5:2012 Хвостосховища і шлаконакопичувачі. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. – К.: Держбуд України, 2012. – 20 с. [Станом на 20.01.2025]: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=28017

ЕКОЛОГІЧНІ ПИТАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ХІМІЧНОГО ТА МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Аскеров Іслам Кушбалович, група 183м-23н-1 ІП
***Наукові керівники*: д.т.н., проф. Павличенко Артем Володимирович,**
к.т.н., доц. Ігнатов Андрій Олександрович

Хімічна та металургійна промисловість виступають ключовими галузями індустрії, які забезпечують основу для функціонування багатьох інших секторів економіки, а саме: машинобудування, енергетики, будівництва, транспорту, сільського господарства та навіть медицини. Проте їхній розвиток має відбуватися в гармонії з довкіллям. Світовий досвід свідчить, що екологізація виробництва – це не лише обов'язок, але і можливість для модернізації**,** підвищення конкурентоспроможності, інноваційного прориву та надійного захисту довкілля [1].

Хімічна промисловість охоплює виробництво мінеральних добрив, кислот, лугів, пластмас, барвників, фармацевтичних препаратів, побутової хімії тощо. Металургія поділяється на чорну (виробництво сталі, чавуну) та кольорову (виготовлення міді, алюмінію, титану, нікелю та інших металів), і забезпечує сировину для практично всіх інших технічних галузей [2]. Позначені виробництва є джерелами значного економічного прибутку, забезпечують робочими місцями, сприяють розвитку науки й інновацій, а також, разом з економічною важливістю, мають значний негативний екологічний вплив.

До основних екологічних проблем хімічного і металургійного виробництв можна віднести: забруднення атмосферного повітря (викиди діоксиду сірки, оксидів азоту, чадного газу, твердих часток у вигляді пилу, важких металів і летких органічних сполук, а також викиди парникових газів); забруднення водних ресурсів (скидання хімічно забруднених стічних вод, із значним вмістом кислот, лугів, розчинених солей металів, фенолів, нафтових продуктів, у річки та водойми; забруднення ґрунтів (випадіння важких металів, таких як кадмій, свинець, ртуть, на ґрунт, підвищення рівня токсичних речовин, погіршення якості сільськогосподарських угідь); утворення великої кількості відходів (металургійні шлаки, дрібний пил, токсичні залишки хімічних реакцій – нерідко такі відходи зберігаються у відкритих відвалах, що становить загрозу при ерозії, паводках або аваріях); ризик виникнення широкомасштабних техногенних аварій (вибухи, пожежі, витоки хімічних речовин можуть призвести до масштабних екологічних катастроф) [3].

В повній відповідності до позначеного та у зв'язку з глобальними кліматичними викликами, а також зростанням свідомості суспільства щодо необхідності неухильного збереження довкілля, перед хімічною та металургійною промисловістю постають завдання переходу до екологічно збалансованого виробництва, яке полягає в наступному: корінна модернізація технологій (впровадження «чистих» виробничих процесів, безвідходних або маловідходних технологій, а також використання електропечей); застосування

фільтраційних і очищувальних систем (це системи багатоступеневої очистки газів та вод, пилоуловлювання, нейтралізації агресивних речовин; утилізація та переробка відходів (повторне використання шлаків у будівництві, добування металів із відходів, біотехнології для очищення шламів і стічних вод); екологічний моніторинг (автоматизовані системи контролю викидів); зелене будівництво та рекультивація територій (відновлення порушених земель, посадка рослинності, створення «зелених зон» на місцях старих виробництв); перехід до відновлюваних джерел енергії (використання сонячної, вітрової енергії та біомаси у якості енергоресурсу для виробничих процесів); екологічна відповідальність і законодавче регулювання на всіх рівнях діяльності.

Виробнича діяльність розглядуваних підприємств регулюється рядом законодавчих норм та угод, які зобов'язують підприємства: здійснювати екологічне планування та оцінку впливу на довкілля; дотримуватися норм гранично допустимих викидів; впроваджувати екологічний менеджмент; брати участь у системі квотування парникових газів; звітувати перед державними структурами та громадськістю щодо екологічних показників [1].

Тут також доречним буде сказати декілька слів про екологізацію виробництва, що полягає в системному процесі інтеграції екологічних принципів у всі стадії матеріального виробництва з метою гармонізації взаємодії між суспільством та природним середовищем. Тут мова іде не лише про мінімізацію шкоди довкіллю, а про переорієнтацію всієї виробничої діяльності на відтворення та збереження природних ресурсів шляхом впровадження сучасних, енергоощадних, маловідходних та екологічно чистих технологій, що передбачають: раціональне використання ресурсів (енергії, води, сировини); вдосконалення виробничих процесів (із фокусом на зменшення екологічного впливу на довкілля); застосування екологічного менеджменту на підприємствах, включно з моніторингом викидів, використанням сертифікованих екологічних стандартів; підвищення ефективності праці в екологічній сфері шляхом професійної підготовки кадрів, розвитку екологічної освіти, інноваційної наукової діяльності.

Таким чином, хімічне та металургійне виробництво залишається фундаментом промислового потенціалу будь-якої країни. Проте безперервне зростання обсягів виробництва та ресурсоємності технологій потребує переосмислення підходів до взаємодії з довкіллям.

Перелік посилань

1. Сухарев С. М., Чундак С. Ю., Сухарева О. Ю. Основи екології та охорони довкілля. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. - К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 394 с.

2. Pavlychenko, A., Ihnatov, A., & Askerov, I. (2023). Issues of improving well construction processes and their environmental component. Collection of Research Papers of the National Mining University, 74, 192–203. https://doi.org/10.33271/crpnmu/74.192.

3. Білявський Г. О. Основи екології: теорія і практикум:Навч. посібн. - К.: Либідь, 2004. – 368 с.

ЗНАЧЕННЯ ВІДВАЛІВ ТА ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ ПЕТРОВСЬКОГО ВІДВАЛУ НА КРИВОРІЖЖІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Баланюк Анастасія Дмитрівна, група 101-21-1
***Науковий керівник:* д.т.н., проф. Ковров Олександр Станіславович**

Криворіжжя – один із найбільших промислових регіонів України, відомий своєю потужною гірничо-металургійною промисловістю. Внаслідок інтенсивного видобутку руд утворюються значні об'єми відходів – відвали, які є характерним елементом техногенного ландшафту. Їх значення виходить далеко за межі суто виробничих аспектів, впливаючи на навколишнє середовище, геоморфологію та соціальне середовище. Унаслідок інтенсивної гірничої діяльності, особливо в залізорудних районах, утворюються великі об'єми відходів. Вони накопичуються у формі відвалів – техногенних геоформ, які кардинально змінюють структуру ландшафту. На Криворіжжі, де функціонує один із найбільших залізорудних басейнів Європи, відвали стали невід’ємною частиною місцевої географії [1].

У Криворіжжі переважають 2 основні типи відвалів: гірничі відвали – породи, що не містять достатньої кількості корисного компонента. Металургійні шлаки – побічний продукт переробки руд. Процес утворення відвалів включає видобуток та транспортування породи, вивантаження на спеціально відведені ділянки, формування тіла відвалу шарами, часткову або повну стабілізація схилів. З часом відвали зазнають природної ерозії, окислення металів, руйнування структур, що впливає на екосистему.

Хоча відвали часто сприймаються виключно як джерела екологічної загрози, вони також мають низку функціональних і потенційно корисних аспектів: формування нових форм рельєфу; можливість вилучення залишкових корисних копалин.; основа для розвитку вторинної рослинності та екосистем; об’єкти досліджень і потенційні туристичні зони.

Саме тому вважливо рекультувати дані території, адже рекультивація зменшує забруднення ґрунтів, води й повітря. Це особливо актуально для територій, де накопичуються токсичні відходи.

На прикладі, відвалу Петровський, який знаходитися на території Кривого Рогу ми можемо спостерігати приклад того, як техногенна форма рельєфу поступово перетворюється на екосистему зі своїми особливостями. Петровський відвал був сформований понад 60 років тому у результаті накопичення гірничих порід, що утворювалися при видобутку залізистих кварцитів. З часом процеси природного самовідновлення почали проявлятися на його поверхні.

Завдяки дослідженням, проведеним у 2021 – 2022 роках, було виявлено появу самосійної рослинності. Серед видів, що добре пристосувалися до умов відвалу, особливо виділяються береза повисла, акація біла та клен ясенелистий. Життєвий стан цих рослин оцінено як "здоровий" за шкалою Алексєєва, що вказує на здатність флори адаптуватись до важких умов (табл. 1) [2]

Таблиця 1

Стан дерев на Петровському відвалі (дослідження 2021–2022 рр.) [3]

Порода дерева	Середній бал	Категорія	Особливості
Betula pendula (береза повисла)	93	Здорова	Добре адаптована, активний приріст
Robinia pseudoacacia (акація біла)	90	Здорова	Висока посухостійкість, формує насадження
Acer negundo (клен ясенелистий)	88	Ослаблена	Часткова втрата листя, адаптація тривала
Populus tremula (тополя тремтяча)	75	Ослаблена	Місцями відмічено викивлення крони
Ulmus laevis (в'яз гладкий)	68	Значно ослаблена	Повільний розвиток, рідкісна поява листя

Петровський відвал має потенціал бути повністю рекультивованим у майбутньому. Це дозволить: зменшити пилове навантаження на атмосферу; знизити ризик ерозії та зсувів; створити екологічну буферну зону між промисловими та житловими кварталами; перетворити територію на рекреаційну зону, навчальний полігон або навіть туристичний об'єкт.

Таким чином, відвали Криворіжжя, зокрема вілвал Петровський, є не лише історичним спадком гірничої промисловості, а й об’єктами потенційного екологічного відновлення. Вони демонструють приклад того, як через поєднання природних процесів і цілеспрямованих людських дій можна досягти гармонії між техносферою та біосферою. Рекультивація — це шлях до сталого розвитку, де навіть техногенні землі можуть стати джерелом життя.

Перелік посилань

1. Дослідження екологічного стану територій пост-майнінгу в Україні на прикладі криворізького басейну та його оточення. https://itgip.org/wp-content/uploads/2021/12/dosl-postmaining1maket.pd

2. Савосько В.М., Бєлик Ю.В., Лихолат Ю.В.//Оцінка життєвого стану деревних видів рослин природно поширених на девастованих землях залізорудного відвалу матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 225-річниці заснування Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України. Умань, 28–30 вересня 2021 р. Умань, 2021. С. 24-29.

3. Алексєєв В. А. Методика оцінки життєвого стану деревних рослин в урбанізованих умовах. – Ботанічний журнал, 2001, №5. – С. 65–72.

4. Наукове дослідження стану дерев на відвалах Криворіжжя (доступ 2025). ResearchGate.net

РОЗВИТОК АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТІ У МІКРООРГАНІЗМІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Богун Аліна Сергіївна, група 091-23-1
***Науковий керівник*: к.б.н., доц. Сідашенко Ольга Ігорівна**

За даними Всесвітньої Організації охорони здоров'я, набуття бактеріями стійкості до відомих антибіотиків, що широко застосовуються у медицині – це одна із найсерйозніших загроз, яка постала перед людством [1]. Так як, активне застосуванням антибактеріальних препаратів у різних сферах життя, підштовхнуло мікроорганізми до пошуку захисту.

Антибіотикорезистентність – це стійкість мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів [2]. З одного боку – неконтрольоване та нераціональне застосування антибіотиків без лікарського призначення, недотримання пацієнтами курсу лікування, використання їх у рибництві та ветеринарії, що суперечить нормам, а також у продуктах харчування з метою збереження та подовження строку придатності, а з іншого – відсутність епідемічного та санітарного контролю у лікарнях і закладах охорони здоров'я є головними причинами розвитку даного явища у бактерій [3].

Резистентність мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів може бути природною і набутою (викликана поширенням плазмід стійкості серед різних штамів збудників інфекцій). Потрібно відмітити, що природна стійкість є постійною видовою ознакою мікроорганізмів та пов'язана з тим, що бактеріальна клітина немає мішені дії антибіотику. Тобто, якщо антибіотик порушує клітинну стінку або впливає на синтез білку, у випадку природної резистентності, він не може вплинути на даний процес.

Резистентність бактерій, що сформувалася протягом селекції мікроорганізмів під впливом певних антибактеріальних речовин є великою проблемою і прогнозувати її складно. Виникнення набутої стійкості можливе двома шляхами: мутації у власних генах бактерій та отримання генетичного матеріалу, що відповідає за резистентність із навколишнього середовища [2].

У бактерій стійкість до антибіотиків розвивається внаслідок мутаційної мінливості, закріплюється та передається нащадкам під час поділу клітини або іншим видам бактерій завдяки горизонтальному переносу генів. У зв'язку з цим, кількість видів збудників інфекційних захворювань, стійких до антибіотиків, швидко збільшується.

Встановлено, що антибіотикорезистентність може зростати і без мутацій у генетичному матеріалі клітини. Дослідження, які були проведені з культурою *E. coli*, на яку діяли антибіотиком, показали, що у колоніях бактерій деякі клітини здатні набувати тимчасової стійкості.

Також відомо, що серед бактеріальних клітин спостерігаються коливання активності білка MarA – фактора множинної резистентності до антибіотиків, який викликає активацію генів, що відповідають за несприйнятливість

мікроорганізму до антибактеріальних препаратів. Це дозволяє деяким клітинам виживати при летальних дозах антибіотику і відновлювати всю популяцію [2].

Іншою надважливою особливістю, що підвищує стійкість бактерій до антибактеріальних речовин та інших несприятливих факторів навколишнього середовища є здатність формувати біоплівку [4, 5]. Це природна властивість мікроорганізмів, при цьому інфекційні захворювання, що пов'язані з формуванням патологічних біоплівок дуже важко піддаються лікуванню.

Таким чином, оскільки мікроорганізми широко розповсюджені у навколишньому середовищі, мають високий рівень адаптації та мутаційної мінливості, а також виявляють здатність до біоплівкоутворення, тому можуть мати значну стійкість до відомих антибіотиків та їх терапевтичних доз. Крім того, бактерії швидко розмножуються, що сприяє селекції штамів з медикаментозною стійкістю.

У зв'язку з вище сказаним, антибіотикорезистентність є великою проблемою у системі охорони здоров'я та викликає занепокоєння, що пов'язане з поширенням стійких штамів, які не піддаються лікуванню і можуть провокувати летальні випадки. Для вирішення даного завдання потрібно здійснювати детальний епідемічний контроль за штамами, які є потенційно небезпечними та раціонально застосовувати антибіотики, знизити рівень їх використання у продовольчій сфері та проводити пошук альтернативних засобів лікування і профілактики.

Перелік посилань

1. Романюк Л. Б. Антибіотикорезистентність умовно-патогенних мікроорганізмів: актуальність, умови виникнення, шляхи подолання /Л.Б. Романюк, Н.Я. Кравець, С.І. Климнюк // Інфекційні хвороби. – 2019. – Т. 4 (98). – С. 63-71

2. Салманов А.Г., Щеглов Д.В., Артьоменко В.В., Мамонова М.Ю., Ушкалов В.О. Стримування антимікробної резистентності на підходах «Єдине здоров'я»: Монографія. – К.:АграрМедіаГруп. – 2022. – С. 380. ISBN 978-617-646-517-1

3. Пояснюємо, чому антибіотикорезистентність - серйозна загроза для людства. URL: https://phc.org.ua/news/poyasnyuemo-chomu-antibiotikorezistentnist-seryozna-zagroza-dlya-lyudstva (дата звернення: 13.03.2025)

4. Schilcher K, Horswill RA Staphylococcal biofilm development: structure, regulation, and treatment strategies / K Schilcher, RA Horswill // ASM Journals. Microbiology and Molecular Biology Reviews. – 2020. – V. 84 (3). DOI: https://doi.org/10.1128/mmbr.00026-19

5. Chon JW Virulence characteristics of mecA-positive multidrug-resistant clinical coagulase-negative staphylococci / Microorganisms. – 2020. – V. 8(5). – P. 659. DOI:10.3390/microorganisms8050659

АНАЛІЗ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ З РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ В ДНІПРОПЕТРОВСЬКІЙ ОБЛАСТІ ПІД ЧАС ВІЙНИ

Слобожанський ліцей Слобожанської селищної ради

Божков Кирило Сергійович, учень 10-Б класу
***Науковий керівник:* керівник гуртка «Основи наукових досліджень» позашкільного підрозділу Слобожанського ліцею Слобожанської селищної ради, Черемісіна Олена Сергіївна**

Актуальність. У зв'язку зі збройною агресією рф важливість забезпечення питною водою населення стало одне з найбільш гострих питань сьогодення. Забруднення водних об'єктів України внаслідок війни за даними Державної екологічної інспекції склали 2,1 тис. тон станом на 2024 рік [1]. Значна частина населення України використовує для своїх життєвих потреб водопровідну воду, яка за індексом якості питної води у світі знаходиться на 58 місці і визнана такою, яку не можна пити [2].

Вода є одним з найважливіших елементів не лише для навколишнього середовища, а і для людини, так як має фізіологічне, санітарно-гігієнічне, виробниче та епідеміологічне значення, саме тому питна вода повинна бути відповідної якості згідно Державним санітарним правилам і нормам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [3] та ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості» [4], оскільки наявність у воді домішок може нанести організму значної шкоди і ініціювати розвиток багатьох захворювань.

Водна стратегія України на період до 2050 року визначає основні засади державної політики України у галузі використання й охорони вод та відтворення водних ресурсів, основними проблемами якої є: забезпечення рівноправного доступу до якісної та безпечної для здоров'я людини питної води і санітарно-профілактичних заходів; зменшення обсягів доступних до використання прісних водних ресурсів; незадовільний екологічний стан переважної більшості поверхневих водойм; обміління поверхневих водних об'єктів; вичерпання підземних вод та ін. [5].

У даний час склалася напружена ситуація із забезпеченням населення доброякісною питною водою, про що говорять дослідження Зоріної О.В., Протас С.В. [6]; Нетробчук І., Вовк О., Боярин М. [7]; Олексієнко О.Ю., Попова В.В. [8] та Охріменко О.В., Гафіатуллінової О.Г. [9]. А через військову агресію рф зараз вимушені ще більше приділяти уваги моніторингу якості та безпечності питної води особливо з різних джерел водопостачання, так як у випадку надзвичайних ситуацій доступ до води центрального водопостачання, може стати серйозною проблемою для населення.

Враховуючи зазначене, було проведено оцінку якості питної води центральних систем водопостачання, колонок загального користування та очищеної вода в точках продажу для розуміння, яку воду краще споживати та яку мати альтернативу у разі надзвичайних ситуацій.

Дослідження проводилось з вересня по листопад 2024 року на початку кожного місяця у 5-ти кратній повторності відбирались проби води на кожному об'єкті дослідження.

Об´єкт дослідження: питна вода (центрального водопостачання, водозбірні колонки загального користування, очищена води в точках продажу) м. Дніпро (Індустріальний, Новокодацький, Самарський, Чечелівський та Центральний
р-ни); Дніпровський р-н (с-ще. Слобожанське; м. Підгороднє), Павлоградський р-н (с. Чаплинка) та Самарівського р-н (с. Губиниха) Дніпропетровської області.

Емпірична база дослідження: 345 проб води з різних джерел водопостачання.

Методи дослідження. У процесі дослідження використовували теоретичні та емпіричні методи дослідження: інструментальні методи, метод аналізу, математично-статистичний та порівняльно-описовий методи.

В ході дослідження визначали якісні показники питної води: органолептичні (забарвленість, запах, каламутність води, її прозорість, смак і присмак) та фізико-хімічні показники (водневий показник (pH води), твердість води (жорсткість), вміст солей, наявність важких металів).

На рис. 1 вказаний показник твердості води в різних джерелах водопостачання в Дніпропетровській області.

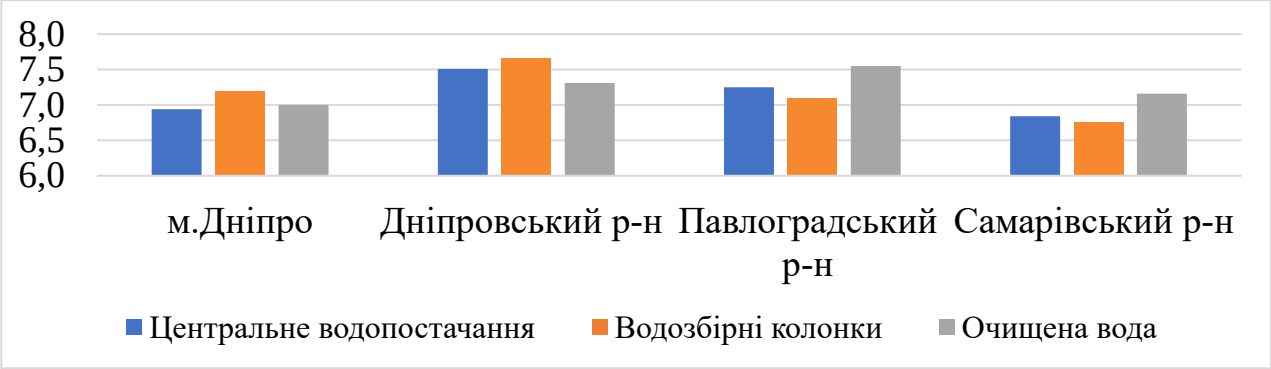


Рис. 1 Твердість води різних джерелах водопостачання в Дніпропетровській області (моль/м³)

Для визначення pH води використовували портативний прилад pH-метр, результати дослідження представлені на рис. 2.

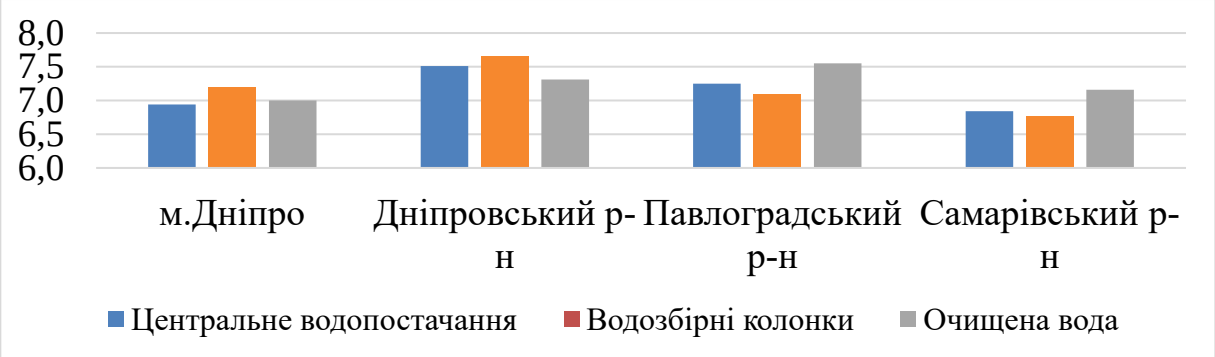


Рис. 2 Середнє значення pH питної води різних джерел водопостачання в Дніпропетровській області

Вміст солей в питній воді з різних джерел водопостачання в Дніпропетровській області представлений на рис. 3.

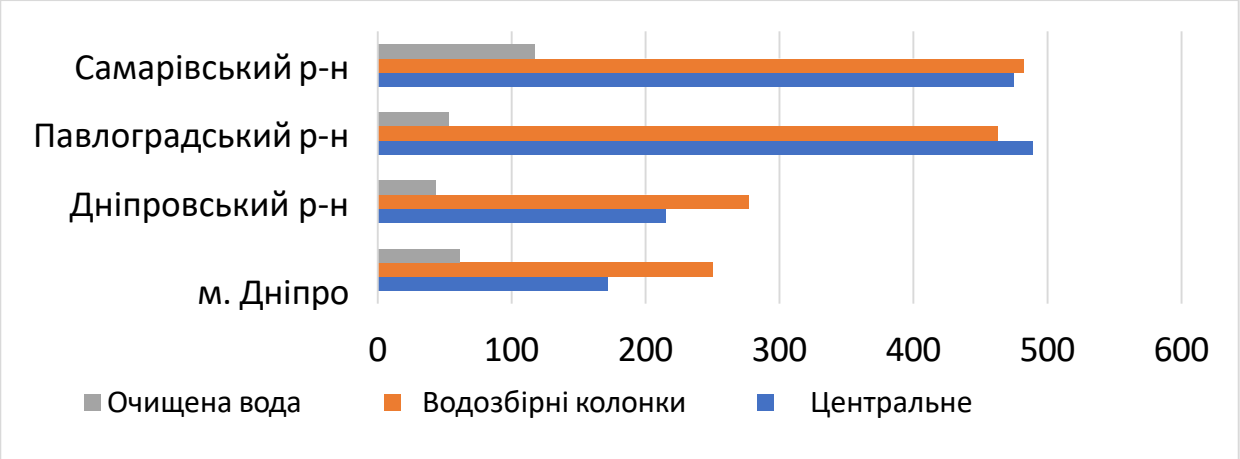


Рис. 3 Вміст солей в питній воді різних джерел водопостачання в Дніпропетровській області (мг/л)

За результатами проведених досліджень вміст важких металів у питній воді найбільший в колонках Самарівського р-ну Дніпропетровській області 70 мг/л (низька якість води). Найменше – в купованій очищеній воді (10 мг/л), що говорить про високу якість води. Середній показник вміст важких металів в питній воді в Дніпропетровській області склав 46 мг/л (в межах норми).

Висновки. Органолептичні властивості питної води за інтенсивністю сприйняття людиною запаху, присмаку, забарвленості (кольоровості), каламутності та прозорості були в межах норми, окрім води з центральних систем водопостачання м. Дніпра та Дніпровський р-ну, де за забарвленістю вода мала світло жовтуватий колір, відчувався злегка болотяний запах, що говорить про недостатнє очищення цієї води та непридатність її в якості питної води.

За фізико-хімічними показниками: середнє значення pH питної води по Дніпропетровській області складає 7,18 (в межах норми); середній показник вмісту солей у воді по Дніпропетровській області склав 258 мг/л (ppm), що вказує на задовільну якість води; середній показник твердості води в Дніпропетровській області склав 196 моль/м³ (жорстка вода).

Перелік посилань

1. Державна екологічна інспекція. Збитки довкіллю внаслідок збройної агресії РФ за 2024 рік [Електронний ресурс]. URL: https: // https://www.dei.gov.ua/

2. Аналітичний портал «Слово і діло». У яких країнах можна пити воду з-під крану [Електронний ресурс]. URL: https://www.slovoidilo.ua/2021/06/10/infografika/suspilstvo/yakyx-krayinax-mozhna-pyty-vodu-z-pid-krana

3. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4-171-10 з змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України від 15.08.2011 р. № 505. 2011 // База

даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. [Електронний ресурс]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text

4. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. К.: Мінекеномрозвитку України, 2014. 25 с.

5. Водна стратегія України на період до 2050 року // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. [Електронний ресурс]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2022- %D1%80#Text

6. Зоріна О. В., Протас С. В. Гігієнічна оцінка якості водопровідних питних вод за санітарно-хімічними показниками та удосконалення науково методологічних підходів до їх оцінки з урахуванням вимог Європейського законодавства. Scientific Journal «ScienceRise: Biological Science». №4 (13). 2018. С. 4–11.

7. Нетробчук, І., Вовк, О., Боярин, М. Аналіз гігієнічної оцінки якості питної води у місті Луцьк. Проблеми хімії та сталого розвитку. Вип. №2. 2024. С 26-35.

8. Олексієнко О.Ю., Попова В.В. Оцінка якості питних вод з різних джерел водопостачання. Технології та інжиніринг. Вип. № 5. 2021. С. 37-47.

9. Охріменко О.В., Гафіатулліна О.Г. Оцінка якості питної води за хімічними показниками. Таврійський науковий вісник. № 77. С. 211-214.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРИЧИННО-НАСЛІДКОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПОШИРЕНОСТІ ТА ІНТЕНСИВНОСТІ ЧУМИ М'ЯСОЇДНИХ (PESTIS CARNIVORUM) У СОБАК

Слобожанський ліцей Слобожанської селищної ради

Бутко Тетяна Валентинівна, учениця 10-Д класу
***Науковий керівник:* керівник гуртка «Основи наукових досліджень» позашкільного підрозділу Слобожанського ліцею Слобожанської селищної ради, Черемісіна Олена Сергіївна**

Актуальність. На сьогоднішній день чума м'ясоїдних (*Pestis carnivorum*) є одним з найпоширеніших і небезпечних вірусних захворювань собак, яка завдає величезної шкоди здоров'ю цього виду тварин, навколишньому середовищу, серйозний моральний і економічний збиток їх власникам. Чума м'ясоїдних – є однією з найбільш актуальних проблем інфекційної патології тварин. Хвороба є важковиліковною, летальність молодняку хутрових звірів і собак під час спалахів чуми м'ясоїдних за Сюриним В.Н. (1998) могла досягати 80–100 %, а серед дорослих тварин – 30-50 % [1]. За даними Франчук Л.О. (2018), смертність за цієї хвороби становить 50–80 % [2]. За Нелюбовим А. (2019) летальність може становити 80–90 % [3].

Об´єкт дослідження: чума м'ясоїдних (*Pestis carnivorum*) у собак**.**

Предмет дослідження: аналіз поширеності та інтенсивності чуми м'ясоїдних у собак в залежності від породи і віку тварини, сезонності прояву.

Мета дослідження: проаналізувати та порівняти поширеність та інтенсивність чуми м'ясоїдних у собак.

Порівняльний аналіз здійснювався за результатами даних журналів реєстрації хворих тварин та клінічному дослідженні в період з 2010 по 2020 рік: пункту швидкої ветеринарної допомоги м. Одеси [2]; ветеринарної клініки «Біоцентр» м. Полтави [4]; ветеринарної клініки «На Рабочей» м. Дніпро [5]; ветеринарної клініки «Айболіт» м. Кривий Ріг Дніпропетровської області [6].

Методи дослідження. У процесі дослідження ми використовували теоретичні та емпіричні методи дослідження: епізоотологічний, математично-статистичний, порівняльно-описовий методи дослідження.

Емпірична база склала 2518 собак: 964 ветеринарна клініка «На Рабочей»; 516 собак ветеринарна клініка «Айболіт»; 45 собак ветеринарна клініка «Біоцентр»; 993 пункту швидкої ветеринарної допомоги м. Одеси.

У результаті опрацювання даних проаналізовано сезонну динаміка захворювання собак чумою м'ясоїдних у м. Дніпрі, м. Кривий Ріг та м. Одеса (рис. 1). Максимальний підйом хвороби виявлено у весняно-літній період, середній показник яких складає 64 %, тоді, як в осінньо-зимовий період – 38 %.

Під час дослідження визначали середнє значення по захворюваності серед породних та безпородних собак. Відсоток породних собак склав 58 %, а безпородних – 42 %.

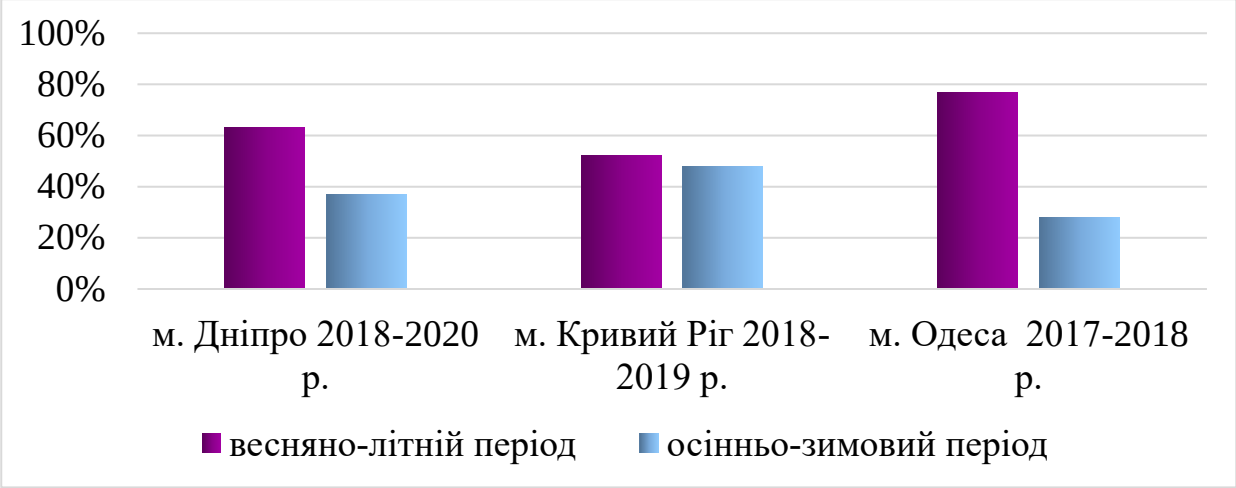


Рис. 1 Сезонність захворювання тварин на чуму м'ясоїдних (%).

Виявлено, що захворювання частіше реєструється серед таких порід, як німецька вівчарка (21 %), кокер-спанієль (8 %) та ротвейлер (7 %), всі інші породи в меншій кількості. За статистичними даними проаналізовано більше 13 порід собак, найбільш схильні представлені на рисунку 2.

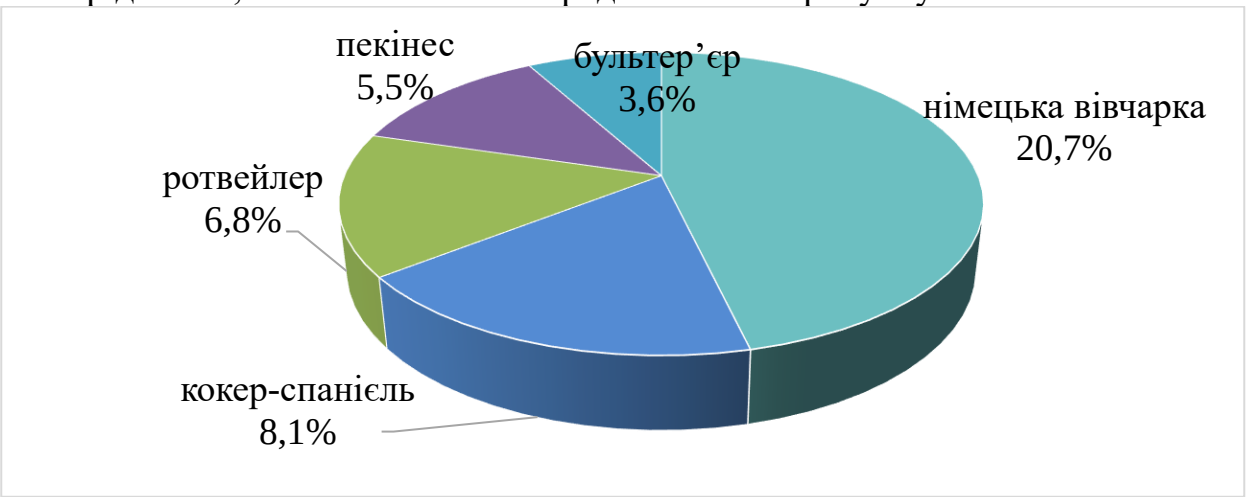


Рис. 2 Порівняльний аналіз породної схильності собак до чуми м'ясоїдних.

За результатами дослідження нами було визначено середнє значення поширеність чуми м'ясоїдних (*Pestis carnivorum*) за віком собак (табл. 1), яке показало, що найбільш критичним для цуценят був вік до 1 року (53 %), а також від 2 років і більше (29 %).

Таблиця 1

Порівняльна таблиця частоти прояву чуми м'ясоїдних за віком (%)

№ з/п	Вік тварин	Вет. клініка «Айболіт» м.Кривий Ріг	Вет. клініка «Біоцентр» м.Полтава	Вет. клініка «На Рабочей» м. Дніпро	Пункт швидкої ветеринарної допомоги м. Одеса	Середнє значення (%)
1	Цуценята віком до 1	65,0	33,3	94,5	20,5	53,3

	року					
2	Собаки у віці від 1-2 років	27,0	33,3	5,5	5,1	17,7
3	Собаки у віці від 2 років	8,0	33,3	–	74,4	28,9

Висновки. У результаті дослідження проаналізовано сезонна динаміка захворювання собак чумою м'ясоїдних м. Дніпрі, м. Кривий Ріг та м. Одеса, де було встановлено, що максимальний підйом хвороби виявлено на весняно-літній період.

Виявлено, що захворювання частіше реєструється серед безпородних тварин (42 %), пояснюється бродячим способом життя, відсутністю планових вакцинацій та несприятливими умовами життя.

Отримані дані порівняльного аналізу форм клінічного прояву чуми показали, що серед хворих собак, з якими зверталися у ветеринарні заклади медицини найрозповсюдженіші виявились кишкова та легенева форми захворювання.

Перелік посилань

1. Дасюк І.В., Білик С.А. Клінічні симптоми чуми собак на прикладі клініки дрібних тварин. // [Електронний ресурс]. Білоцерківський національний аграрний університет / URL: https://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/6156

2. Франчук Л.О., Жорник Д.В. Особливості клінічного прояву чуми собак в умовах Одеса. Аграрний вісник Причорномор'я. Ветеринарні науки. Вип. 91. 2018. С. 156–159.

3. Нелюбов А. Чума м’ясоїдних (чума собак) // [Електронний ресурс]. Центр ветеринарної допомоги «Елітвет» / URL: https://elitvet.dp.ua/poradi-vlasnikam-pochatkivcjam/chuma-m-iasoidnykh-chuma-sobak/

4. Коне М.С., Корчан Л.М., Забіяка О.О. Ефективність лікування та профілактика чуми собак в умовах ветеринарної клініки ТОВ «Біоцентр» Полтави: Вісник Полтавської державної аграрної академії. Вип. №3. 2015. С. 100–102.

5. Зажарський В.В., Соколова А.В. Діагностика та лікування чуми м’ясоїдних в умовах ветеринарної клініки «На Рабочей» місто Дніпро // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми підвищення якості та безпеки виробництва й переробки продукції тваринництва. Дніпро. ДДАЕУ. 2021 р. С. 59–61.

6. Масенко В.В. Ткаченко О.А. Особливості діагностики чуми м’ясоїдних у собак в умовах ветеринарної клініки «Айболіт» міста Кривий Ріг // [Електронний ресурс]. Дніпровський державний аграрно-економічний університет. Ф-т ветеринарної медицини. / URL: https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/3799/1/%D0%9C%D0%90%D0%A1%D0%95%D0%9D%D0%9A%D0%9E%20%D0%92.%D0%92..pdf

МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ЗМЕНШЕННЯ ВПЛИВУ ТРАНСПОРТУ НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

НТУ «Дніпровська політехніка

Вряшник Артем Олександрович, група 101-21з-1
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Миронова Інна Геннадіївна**

В умовах урбанізації та зростаючої кількості автомобільного транспорту проблема забруднення повітря набуває особливої актуальності. Транспорт є одним із основних джерел шкідливих викидів. Забруднення атмосферного повітря призводить до погіршення якості життя населення, спричиняє захворювання, а також негативно впливає на навколишнє середовище, сприяючи глобальному потеплінню та зміні клімату. Саме тому дослідження впливу транспорту на стан атмосферного повітря, а також пошук шляхів мінімізації його негативних наслідків є важливими завданнями як на національному, так і на міжнародному рівнях.

Багато країн світу вже розробили й реалізують стратегії, спрямовані на мінімізацію негативного впливу транспорту на довкілля. Серед основних напрямів таких заходів є розвиток електротранспорту, вдосконалення паливних стандартів, стимулювання використання громадського транспорту, розбудова інфраструктури для велосипедистів і пішоходів, а також запровадження жорстких екологічних норм для автомобільного транспорту.

Європейський Союз (ЄС) реалізує масштабні заходи для скорочення викидів від транспорту, зокрема через відмову від викопного палива та розвиток сталої транспортної інфраструктури. Основні заходи ЄС щодо зменшення викидів від транспорту включають:

1. Розвиток електротранспорту:
• до 2030 р. – 30 млн транспортних засобів з нульовими викидами на дорогах;
• до 2035 р. – літаки великого розміру з нульовими викидами;
• до 2050 р. – майже весь транспорт буде екологічно чистими.
2. Розвиток громадського та залізничного транспорту:
• збільшення поїздок швидкісною залізницею у 3 рази до 2050 р.;
• вантажні перевезення залізницею мають зрости вдвічі;
• створення кліматично нейтральних міст (100 міст до 2030 р.).
3. Цифровізація та автоматизація транспорту:
• максимальна автоматизація мобільності для зменшення заторів і викидів;
• провадження єдиного квитка для громадського транспорту в ЄС.
4. Перехід на альтернативні види палива:
• використання водню, біопалива та відновлюваної електроенергії;
• переведення морського транспорту на екологічно чисті технології [1].

У період 1950–1960-х років Японія зазнала серйозних екологічних криз, що зумовило необхідність розробки та впровадження комплексних заходів з охорони довкілля. Особлива увага приділяється модернізації транспортної галузі, зокрема розробці та вдосконаленню енергоощадних силових агрегатів, а також

масштабному впровадженню електротранспорту. Транспортні засоби виробництва Honda та Toyota характеризуються високим коефіцієнтом паливної ефективності та зниженим рівнем шкідливих викидів [2]. Toyota Prius PHEV поєднує гібридні технології з можливістю заряджання від електромережі. Завдяки вдосконаленим системам еко-водіння та сонячній панелі на даху автомобіль може забезпечити до 720 км безпаливного пробігу на рік (рис. 1). Детальний аналіз життєвого циклу показує, що Prius PHEV знижує викиди CO_2 на 20 %.

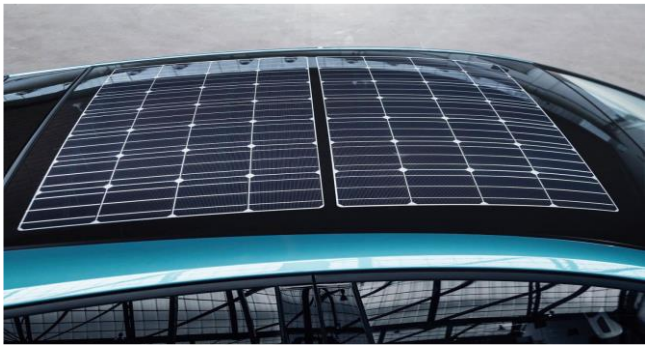


Рис. 1 Дах автівки Prius Plug-in Hybrid оснащений сонячними батареями

Моніторинг стану довкілля в Японії здійснюється на національному рівні з періодичністю у п’ять років, а органи місцевого самоврядування впроваджують власні нормативно-правові акти у сфері екологічної політики. Крім того, регіональні адміністрації укладають угоди з підприємствами щодо контролю викидів та зниження рівня забруднення, що забезпечує ефективну реалізацію екологічних програм на місцевому рівні [2].

Сполучені Штати Америки також впроваджують комплексні заходи для зменшення впливу транспорту на якість атмосферного повітря, поєднуючи законодавчі ініціативи, інноваційні технології та зміни в інфраструктурі. У 1950-х, 1970-х і 1990-х роках Конгрес США ухвалив серію законів про чисте повітря, які значно посилили регулювання забруднення атмосфери. Ці закони встановили кількісні обмеження на концентрацію основних забруднювачів повітря та забезпечили механізми звітності та контролю за їх дотриманням [3].

Американські виробники активно працюють над зменшенням шкідливих викидів від транспортних засобів. Це включає розробку та впровадження гібридних та електричних автомобілів, що сприяють зниженню залежності від викопних видів палива та зменшенню викидів CO_2. У великих містах, таких як Нью-Йорк, впроваджуються програми зниження заторів та покращення якості повітря. Зокрема, плата за в'їзд до центральних районів міста, що стимулює використання громадського транспорту та зменшує кількість приватних автомобілів на дорогах. Компанії впроваджують принципи "зеленої логістики", оптимізуючи маршрути перевезень, використовуючи енергозберігаючі технології та альтернативні джерела енергії. Це сприяє зменшенню викидів під час транспортування товарів.

Попри активні зусилля багатьох країн щодо мінімізації екологічного впливу транспорту, низка держав продовжує стикатися з викликами у цій сфері.

Однією з найбільш проблемних у цьому контексті є Індія, де автотранспорт є основним джерелом забруднення атмосферного повітря. У 2023–2024 роках уряд країни неодноразово вживав екстрених заходів у відповідь на критичні рівні забруднення, що загрожували здоров'ю населення. Під час пікових періодів концентрації забруднюючих речовин були запроваджені тимчасові обмеження, зокрема перехід 50% працівників на дистанційний режим роботи, тимчасове закриття навчальних закладів та обмеження в'їзду приватного транспорту до мегаполісів [4]. Однак подібні заходи мають короткостроковий ефект і не вирішують проблему комплексно. Одним із стратегічних напрямів політики Індії є впровадження суворіших екологічних стандартів для автомобілів, стимулювання використання електромобілів та розвиток громадського транспорту. У межах державної ініціативи FAME уряд надає субсидії на виробництво та придбання електротранспорту, що сприяє поступовому скороченню викидів [5]. Водночас, високі витрати на модернізацію інфраструктури, значне зростання урбанізації та економічні виклики ускладнюють реалізацію екологічних реформ.

В Україні основним нормативним актом у цій сфері є Закон України «Про охорону атмосферного повітря». Він визначає правові засади охорони та використання атмосферного повітря, а також регламентує механізми державного контролю за викидами забруднюючих речовин. Однак ефективність чинного законодавства залишається недостатньою через слабкий контроль та низький рівень виконання вимог.

Для покращення якості атмосферного повітря в містах необхідно розробляти комплексні стратегії, що включають законодавчі, технологічні та організаційні заходи. Реалізація цих заходів сприятиме зменшенню рівня забруднення повітря, що позитивно вплине на здоров'я населення.

Перелік посилань

1. Викиди від транспорту і як з ними боротися: інтерв'ю експерток Екодії для Федерації автопрому України. URL: https://ecoaction.org.ua/vykydy-vid-transportu.html (дата звернення 19.03.2025 р.).

2. Заходи щодо боротьби з промисловим забрудненням, які вживають у Японії. ECOBUSINESS, URL: https://ecolog-ua.com/news/zahody-shchodo-borotby-z-promyslovym-zabrudnennyam-yaki-vzhyvayut-u-yaponiyi (дата звернення 20.03.2025 р.)

3. Як США бореться з наслідками промислового забруднення. ECOBUSINESS. URL: https://ecolog-ua.com/news/yak-ssha-boretsya-z-naslidkamy-promyslovogo-zabrudnennya (дата звернення 20.03.2025 р.)

4. Delhi AQI: Centre issues strict pollution control measures for NCR as air quality worsens: TIMESOFINDIA.COM, 6.11.2023. URL: https://surl.li/zgswyf (дата звернення 20.03.2025 р.)

5. Faster Adoption & Manufacturing of Electric Vehicles in India. URL: https://heavyindustries.gov.in/fame-ii (дата звернення 21.03.2025 р.)

ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ В ЯКОСТІ ВТОРИННИХ РЕСУРСІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Домашенко Денис Геннадійович, група 183м-23н-2 ІП
Науковий керівник: **д.т.н., проф. Младецький Ігор Костянтинович**

Однією з актуальних і масштабних проблем, пов'язаних із погіршенням якості довкілля є нераціональне та не завжди організоване екологічно небезпечне поводження з відходами гірничо-збагачувальних підприємств. Основна частина цих відходів, утворюється у процесі видобутку та збагачення руди [1].

За середніми оцінками, тільки 2–5 % загального обсягу сировини, що добувається, матеріалізується у вигляді кінцевої продукції [2]. Інші 95–98 % попадають у водойми й осідають на їхнє дно, забруднюють атмосферу, розсіюючись на великих територіях або зосереджені у вигляді техногенних утворень на поверхні землі.

На збагачувальних підприємствах чорної металургії найбільша кількість відходів утворюється в результаті збагачування марганцевої та хромової руди, у відвалах накопичуються значні об'єми вапняку, доломіту, вогнетривких глин та інших нерудних матеріалів. Для прикладу можна навести стан діяльності гірничо-збагачувальних підприємств м. Кривого Рогу (рис. 1). П'ять комбінатів міста випускають на рік 12 млн т концентратів залізної руди, а тільки на одному гірничозбагачувальному комбінаті утворюється 40–50 млн т відходів: 25–27 млн т розкривних порід і 18–23 млн т хвостів збагачування [3].



Рис. 1 Східний ГЗК [4]

Всього на даний час у відвалах нагромаджено понад 300 млн т розкривних порід і 350 млн. т хвостів, з яких використовують всього 1 млн т піску, небагато щебню і кварцитів. Вартість складування відходів становить 90–95 % собівартості продукції. У хвостосховищах збагачувальних підприємств кольорової металургії знаходяться мільярди тонн хвостів, що містять багато цінних компонентів. Існуючі технології збагачування направлені на вилучення окремих елементів, а решта, в тому числі рідкісні та дорогоцінні, які не є метою даного виробництва, потрапляють у відвали та хвостосховища [3].

Із загальної кількості накопичених відходів в Україні відходи видобутку й збагачення рудних і нерудних матеріалів – 28 млрд т, металургійних шлаків – більш 3 млрд т. В Україні щорічно утворюються понад 1,6 млрд т промислових відходів, а також 2 млн т відходів, які викидаються в атмосферу або скидаються у водне середовище. В обсязі промислових відходів, що утворюються, найбільшу частку становлять відходи видобутку й збагачення мінеральної сировини (84 %), металургійні шлаки (7 %) [2]. Більш ніж 90 % усієї кількості відходів гірничо-збагачувальних підприємств накопичено й продовжує накопичуватися в 4 областях – Дніпропетровській, Донецькій, Луганській і Запорізькій.

У Дніпропетровській і Донецькій областях накопичено близько 16 і 7 млрд т відповідно.

Щорічні витрати тільки на утримання хвостосховищ перевищили 600 млн дол., а щорічні витрати через відчуження більш ніж 117 км^2 сільськогосподарських земель під відвали й хвостосховищами становлять близько 500 млн дол. [5]. До великих накопичувачів у басейні Дніпра можна віднести накопичувачі Північного, Центрального, Інгулецького, Південного і Новокриворізького гірничозбагачувальних комбінатів Криворіжжя, Полтавського гірничозбагачувального комбінату, Орджонікідзевського гірничозбагачувального комбінату, Кременчуцького нафтопереробного заводу,
«Запоріжсталі», Дніпровського алюмінієвого заводу й ін [1].

На даний час проводяться роботи по використанню хвостів збагачувальних підприємств як закладного матеріалу в об’єми виробок, для виробництва будівельних матеріалів і формувальних пісків. Значна увага приділяється вилученню супутніх металів, що значно зменшує втрати цінних компонентів і зменшує кількість відходів [5].

Використання піскової фракції хвостів флотації в підземних виробках як закладного матеріалу має широке застосування і дозволяє не використовувати для цієї мети бетон на гравійно-пісковій основі.

Також для закладки гірничих виробок використовується легка фракція важких суспензій. Вона, крім того, знаходить застосування при будівництві дамб, шляхів місцевого призначення, її використовують як флюсуючий домішок у металургійному процесі.

Глиниста фракція, яка одержується в процесі підготовки пісків до збагачування, може бути з успіхом використана для виробництва кераміки і як формова глина.

Проведені дослідження показали можливість використання хвостів збагачування дрібно-піритних руд для виробництва силікатної цегли, пінобетону,

облицювальних плиток, асфальтобетону, склотари.

Для здійснення безвідходного збагачування деяких золотовмісних руд проведені напівпромислові випробування використання хвостів у виробництві будівельної кераміки, кислотостійких замазок і бетонів з тонкоподрібненими наповнювачами.

У процесі збагачування сірчаних руд хвости флотації виводять у вигляді пульпи. З них 60 % об'єму представлена тонкими класами помелу, які не можуть бути зневоднені традиційними способами.

Використання технології зневоднення тонких класів у постійному електричному полі в комбінації з іншими методами дозволяє виробляти мільйони тонн добрив. Необхідність утилізації відходів переробки сірчаних руд викликана потребою сільського господарства у вапняних добривах [3].

Однак, незважаючи на велику кількість наукових праць, проблема управління поводженням з відходами в умовах функціонування ринкових відносин в Україні лишається актуальною й потребує подальших досліджень у напрямі ідентифікації відходів з економічного погляду, мінімізація їх впливу на довкілля шляхом безпечного й контрольованого зберігання їх у спеціально відведених для цього місцях, що дасть змогу у разі виникнення попиту на відходи без проблем залучити їх у господарський обіг [1].

Перелік посилань

1. Поводження з відходами підприємств гірничо-збагачувальної галузі та їх вплив на навколишнє середовище – І.Г. Павленко // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. – № 3 (54). – 2012. С. 15–18.

2. Статистичний щорічник України за 2011 рік / Держ. Служба статистики України; за ред. О. Г. Осауленка; відп. За вип. О. Е. Остапчук. – К. : [б. в.], 2012. – 558 с.

3. Управління та рекуперація відходів: навч. посіб. / С.В. Станкевич, Л.В. Головань, Є.М. Білецький та інш. – Х.: Видавництво Іванченка І. С., 2020. – 134 с.

4. Вікіпедія. Гірничо-збагачувальний комбінат https://upload.wikimedia.org/wikipedia/uk/7/7c/Дробарка_Східного_ГЗК.jpg . Загол. з екрану.

5. Антошкіна Л.І. Формування стратегії диверсифікованого розвитку корпоративних утворень / Антошкіна Л.І., Касілов І.І. // Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу. – 2011. – № 1 (5). – С. 50.

ДОСВІД ІНШИХ КРАЇН У ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМИ ВІДХОДІВ РУЙНУВАННЯ ВІД БОЙОВИХ ДІЙ, ТЕХНОГЕННИХ КАТАСТРОФ, СТИХІЙНИХ ЯВИЩ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Жбадинська Інесса Ігорівна, група 101-21з-1
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Борисовська Олена Олександрівна**

У більшості європейських країн практика повторного використання будівельного сміття діє вже багато років і є важливою складовою сталого розвитку. Демонтаж будівель відбувається з урахуванням сортування матеріалів, що дозволяє повторно використовувати бетон, цеглу, метал та дерево в нових будівельних проєктах. Країни, такі як Нідерланди, Німеччина, Данія та Швеція, активно застосовують сучасні технології для переробки відходів будівництва, зменшуючи навантаження на довкілля. Наприклад, подрібнений бетон використовується для створення нових бетонних конструкцій або дорожнього покриття, а металеві елементи переплавляються для повторного виробництва. Завдяки таким підходам Європа суттєво скорочує обсяги сміття, зменшує видобуток нових ресурсів і знижує рівень шкідливих викидів у довкілля.

У 2004 році цунамі в Індійському океані спричинило масштабні руйнування, знищення інфраструктури та забруднення довкілля в країнах Південно-Східної Азії. Солона вода знищила сільськогосподарські угіддя, а великі обсяги сміття та руйнувань спричинили проблему управління відходами. Внаслідок цього уряди почали впроваджувати системи швидкого сортування сміття та розробляти механізми його утилізації.

Після урагану «Катріна» у 2005 році, за даними BBC, державні службовці Луїзіани (США) скинули понад 30 млн куб. м сміття на місцеві звалища [2]. Нові полігони зводили в терміновому порядку, нерідко з порушенням санітарних норм, а відходи не піддавалися сортуванню [3]. До того ж влада тимчасово дозволила утилізацію матеріалів, які зазвичай підпадають під заборону в мирний час. Унаслідок цього небезпечні речовини, зокрема нафтопродукти, пестициди та азбест, потрапляли в ґрунт.

Після урагану FEMA (Федеральне агентство з надзвичайних ситуацій США) зазнала значних змін у своїй роботі. Однією з ключових трансформацій став підхід до залучення громад: тепер приватний сектор, місцеві організації та жителі відіграють важливу роль у підготовці та реагуванні на катастрофи. Підхід до відновлення також зазнав змін: тепер основна увага приділяється не просто відбудові, а підвищенню стійкості громад до майбутніх катастроф. Це включає інвестиції в інфраструктуру, страхування та адаптацію до змін клімату. Нарешті, FEMA отримала більше повноважень щодо раннього розміщення ресурсів у зонах потенційного лиха, що дозволяє швидше реагувати після катастрофи.

Аварія на АЕС «Фукусіма-1» у 2011 році стала однією з наймасштабніших техногенних катастроф в історії атомної енергетики. Вона призвела до значного радіоактивного забруднення, що створило унікальні виклики в управлінні відходами. Катастрофа спричинила утворення величезних обсягів радіоактивних

відходів. Було зібрано понад 14 мільйонів м³ забрудненого ґрунту та рослинності, які зберігаються у тимчасових сховищах, але питання їх остаточної утилізації залишається відкритим. Частини реакторів, заражені металеві конструкції та спеціальна техніка також потребували безпечного зберігання та обробки. Були створені спеціальні майданчики для накопичення забрудненого ґрунту та матеріалів. Японія зіткнулася з труднощами логістики під час утилізації великих обсягів відходів. Висновком стало створення детальних планів з координації між регіонами та використання новітніх технологій переробки, що прискорило відновлення.

У Сирії руйнування, спричинені війною, залишили за собою величезні завали будівельного сміття, які становлять не лише проблему для відбудови, а й загрозу для довкілля. Одне з найбільш постраждалих міст – Алеппо, де, за оцінками експертів в 2017 році, лише у Старому місті пошкоджено понад 7000 об'єктів, а загальна маса завалів сягає 15 мільйонів тонн [5]. Завали містили бетон, метал, уламки цегли, а також небезпечні матеріали, зокрема азбест і токсичні речовини. Оскільки відновлення потребувало великої кількості будівельних матеріалів, що перевищує ресурси країни, постало питання, як використати уламки з користю. Управління відходами після війни ускладнюється нестачею фінансування, адже спонсори більше зацікавлені у видимих проєктах на кшталт будівництва шкіл і лікарень. Фахівці пропонували переробляти сміття, перетворюючи його на матеріали для нових будівель і доріг. Такий підхід не лише економить ресурси, а й допомагає очистити місто без шкоди для довкілля.

Для ефективного управління відходами руйнувань в Україні необхідно врахувати міжнародний досвід, спираючись на кращі практики та уникаючи допущених помилок. Основними напрямами мають стати:

- **систематичне сортування та повторне використання будівельних матеріалів**: необхідно запровадити обов'язкове сортування будівельних відходів на місці демонтажу за типами матеріалів (бетон, метал, дерево, пластик); використовувати подрібнений бетон для відновлення доріг та створення нових будівельних конструкцій, як це успішно застосовується в Нідерландах і Німеччині, а також організувати спеціальні майданчики для тимчасового зберігання та переробки будівельного сміття;

- **екологічно безпечне зберігання та утилізація небезпечних відходів**: треба встановити чіткі протоколи поводження з небезпечними матеріалами (азбест, хімічні сполуки, радіоактивні відходи) за прикладом Японії після аварії на АЕС «Фукусіма-1» [6, 7]; обладнати спеціалізовані полігони для безпечного зберігання небезпечних відходів та впровадити незалежний екологічний моніторинг місць утилізації, щоб уникнути забруднення ґрунтів і води;

- **регіональна координація та залучення громад**: важливо розробити єдину національну стратегію управління відходами руйнувань із чітким розподілом обов'язків між державою, бізнесом і місцевими громадами; використовувати модель FEMA (США) для ефективного залучення приватного сектору та громадських організацій у процес відбудови та впровадити механізми швидкого реагування та розміщення ресурсів у зонах руйнувань для оперативної ліквідації наслідків катастроф;

- **фінансування та міжнародна співпраця**: потрібно активно залучати міжнародні організації та донорів для фінансування екологічно безпечних програм утилізації відходів; використовувати досвід Сирії, де нестача фінансування призводила до неефективного управління відходами, та забезпечити пріоритетність переробки матеріалів у відновлювальних проєктах та запровадити систему екологічних податків та пільг для компаній, які займаються переробкою будівельних матеріалів.

Реалізація цих заходів дозволить Україні не лише ефективно ліквідувати наслідки руйнувань, але й створити систему управління будівельними відходами, що сприятиме сталому розвитку та збереженню природних ресурсів.

Перелік посилань

1. Смертоносне цунамі в Індійському океані: як це було. Фотосторі URL:https://www.ukrinform.ua/rubric-world/1743408-smertonosne_tsunami_v_indiyskomu_okeani_yak_tse_bulo_fotostori_2005557.html (дата звернення 21.02.2025 р.)

2. Як використовують відходи від руйнації в країнах світу? URL: https://ecolog-ua.com/news/yak-vykorystovuyut-vidhody-vid-ruynaciyi-v-krayinah-svitu (дата звернення 21.02.2025 р.)

3. Десять років по тому: Смертоносний ураган Катріна (фотогалерея): Радіо Свобода URL: https://www.radiosvoboda.org/a/us-nature-disaster-hurricane/27214355.html (дата звернення 21.02.2025 р.)

4. Зона відчуження біля АЕС Фукусіма-1: BBC NEWS Україна URL: https://www.bbc.com/ukrainian/multimedia/2015/10/151013_exclusion_zone_japan_gallery_ag (дата звернення 21.02.2025 р.)

5. Хто розчищає завали після ураганів, землетрусів і війни? BBC NEWS Україна URL: https://www.bbc.com/ukrainian/features-41687038 (дата звернення 21.02.2025 р.)

6. The world remembers Boxing Day tsunami and its 230,000 victims, 15 years on URL: https://www.france24.com/en/20191226-indian-ocean-india-sri-lanka-thailand-indonesia-tsunami-commemoration?ref=tw_i (дата звернення 21.02.2025 р.)

7. Японський досвід управління відходами руйнації: Екологія. Право. Людина URL: https://epl.org.ua/environment/yaponskyj-dosvid-upravlinnya-vidhodamy-rujnatsiyi/ (дата звернення 21.02.2025 р.)

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ВИКОРИСТАННЯ ЗАХИСНИХ І ЕНЕРГЕТИЧНИХ НАСАДЖЕНЬ ТОПОЛІ В УМОВАХ МІСТА

НТУ «Дніпровська політехніка»

Зимогляд Артем Євгенович, група 183-24-1
***Науковий керівник*: асистент Федотов Вячеслав Вікторович**

Види і сорти дерев роду *тополя* (Populus) завдяки таким властивостям, як швидке зростання, невибагливість до умов грунту і чистоти повітря, високі фітомеліоративні характеристики, можуть забезпечити ефективне облаштування зелених насаджень різного призначення у стислі терміни. Особливо актуальними вважаються так звані енергетичні деревні плантації тополі (рис. 1), які вирощуються в якості альтернативних джерел енергії, що відносно швидко відновлюються.



Рис. 1 Енергетичні плантації тополі

Нами поставлено завдання проаналізувати преваги та недоліки впровадження тополиних насаджень задля покращення якості навколишнього середовища (захисна та екологічна функції), а також для отримання деревної біомаси (енергетична функція) в умовах промислового міста. Поєднання цих важливих функцій може бути корисно реалізовано при проектуванні, облаштуванні та обслуговуванні санітарно-захисних зон підприємств.

Новими альтернативними «енергетичними плантаціями» можуть бути насадження швидкорослих порід дерев, таких як верба, осина, тополя. Ці дерева зростають за 3–10 років і забезпечують продукцію сухої біомаси деревини вже на п’ятий рік на рівні 50 тон з гектара [1].

Сучасні високопродуктивні тополині насадження демонструють вражаючу швидкість зростання – більше двох метрів приросту за вегетаційний сезон. До того ж, тополині насадження не потребують особливого догляду. Після досягнення зрілості за декілька років енергетичні насадження можуть бути зрубані та перетворені у паливні пелети, а молоді кореневі паростки (тополі добре розмножуються вегетативно) чи нові саджанці за декілька років дадуть новий врожай енергетичної деревини.

У роді *тополя* нараховується близько 100 видів дерев, які відносно легко схрещуються, що надає великий потенціал для селекції, гібридизації, створення нових швидкорослих невибагливих до умов зростання порід. Саме ці високопродуктивні породи треба використовувати в зелених насадженнях з урахуванням їх властивостей і призначення [1]. Зазвичай для насаджень

використовують сорти тополі чорної (Populus nigra L.) та тополі білої (Populus alba L.)

Безумовною перевагою тополиних насаджень є їх висока витривалість до забруднення та здатність до очищення повітря від пилу і шкідливих газів, що особливо важливо в межах санітарно-захисних зон промислових підприємств та вздовж транспортних магістралей. Один гектар зрілих листяних деревних насаджень поглинає до 100 тон пилу за рік. Широке трохи клейке листя тополі ефективно захоплює дрібнодисперсні частинки з повітря. Відмітимо також корисну функцію виділення кисню та іонізації повітря зеленими рослинами. Тополя чорна є рекордсменом з виділення кисню: одне доросле дерево здатне забезпечити здорове дихання трьох людей [2].

Слід зазначити, що будь які деревні насадження, навіть енергетичні плантації, виконують важливу екологічну функцію як основа фітоценозу. Дерева формують екологічну системи, збільшують біорізноманіття, приваблюють птахів для гніздування, створюють ядро екологічної консорції.

Досить суттєвою проблемою у містах є докучливий тополиний пух – це ватоподібні легкі плоди, що утворюються навесні на жіночих деревах (тополя – дерево двудомне). Тополиний пух вважають активатором багатьох алергій людини, бо він вбирає в себе і розносить частинки інших рослин, пил, що містить небезпечні шкідливі хімічні сполуки. Тополиний пух засмічує вулиці, залітає у будинки, приміщення, потрапляє у очі і дихальні шляхи, сприяє розвитку алергічних захворювань. Очевидно, що для уникнення цієї проблеми необхідно висаджувати тільки чоловічі дерева тополі. Хоча, у містах так багато тополиних насаджень, які досить швидко самовідновлюються, що вирішення цієї проблеми наразі не представляється можливим.

Відмітимо також, що старі високі дерева тополі досить крихкі, тому під час сильних поривах вітру стовбури таких дерев легко ламаються, що іноді призводить до пошкодження будівель, автотранспорту та іншого майна. Тому міським службам благоустрою треба обов’язково прибирати старі дерева тополі, яким вже декілька десятків років, як об’єкти підвищеної небезпеки.

Таким чином, тополині насадження виконують в умовах промислового міста значні корисні захисні, санітарно-гігієнічні, екологічні функції, до яких останнім часом додається перспектива облаштування швидкорослих енергетичних деревних плантацій. Ще на етапі проектування зелених насаджень слід уникати жіночих саджанців тополі як джерело тополиного пуху і обирати сучасні високопродуктивні сорти тополі з гарними фітомеліоративними властивостями.

Перелік посилань

1. Нейко І.С., Колчанова О.В. Адаптивність та особливості росту сортів тополі в умовах Поділля. Науковий вісник НЛТУ України: Збірник науково-технічних праць. 2018. No 28 (7). С. 53–56.

2. Кохно М.А., Пархоменко Л.І. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Довідник. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 448 с.

ОГЛЯД ДОСВІДУ ІРЛАНДІЇ В УПРАВЛІННІ ПЛАСТИКОВИМИ ВІДХОДАМИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Івасенко Марина Олександрівна, група 101-21з-1 ІП
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Борисовська Олена Олександрівна**

Пластикове забруднення є однією з найгостріших екологічних проблем сучасності. Щороку у світі виробляється сотні мільйонів тонн пластику, значна частина якого не переробляється і потрапляє у довкілля. Пластик забруднює океани, ґрунти, водні ресурси, а його мікрочастинки потрапляють до харчових ланцюгів, завдаючи шкоди здоров'ю людини та екосистемам [1]. Проблема полягає не лише у масштабах виробництва, а й у неправильному управлінні пластиковими відходами, що призводить до накопичення сміття, забруднення довкілля та втрати природних ресурсів. Деякі країни, зокрема Ірландія, розробили ефективні стратегії боротьби з пластиковим забрудненням, які можуть стати прикладом для України.

Ірландія є однією з провідних країн у сфері боротьби з пластиковим забрудненням. Вона активно впроваджує законодавчі, економічні та освітні ініціативи для зменшення використання одноразового пластику та підвищення рівня переробки. Основні успішні практики включають:

- **податок на пластикові пакети**: Ірландія першою у Європі запровадила цей податок у 2002 році, що дозволило скоротити їх використання на понад 90 % [2];
- **розширена відповідальність виробників (EPR)**: виробники та імпортери пластику несуть фінансову відповідальність за збір, переробку та утилізацію пластикової упаковки [3];
- **розширена інфраструктура переробки**: в Ірландії існує добре організована система збору та сортування пластику, що дозволяє ефективно переробляти відходи [4];
- **законодавче регулювання**: заборона на продаж та використання одноразового пластику, зокрема трубочок, посуду та ватних паличок [5];
- **освітні програми**: кампанії з підвищення екологічної свідомості, спрямовані на громадян та бізнеси, що сприяють змінам у поведінці щодо споживання пластику [6];
- **економіка замкнутого циклу як основа боротьби з пластиковим забрудненням.**

Одним із важливих інструментів ефективного поводження з пластиковими відходами є економіка замкнутого циклу. Це модель сталого розвитку, яка спрямована на мінімізацію відходів і максимально ефективне використання ресурсів. Вона передбачає повторне використання, ремонт, переробку та відновлення матеріалів, що дозволяє скоротити виробництво первинного пластику та зменшити екологічне навантаження. В Ірландії ця концепція активно підтримується державними програмами та бізнесами, які переходять на екологічні матеріали, використовують вторинну сировину та впроваджують

відповідні технології. Впровадження економіки замкнутого циклу в Україні дозволить значно скоротити пластикове забруднення та сприятиме екологічно безпечному розвитку [7].

На рисунку 1 показано схему економіки замкнутого циклу (Circular Economy). Вона відображає процес повторного використання ресурсів на різних етапах життєвого циклу товарів, щоб мінімізувати утворення відходів.

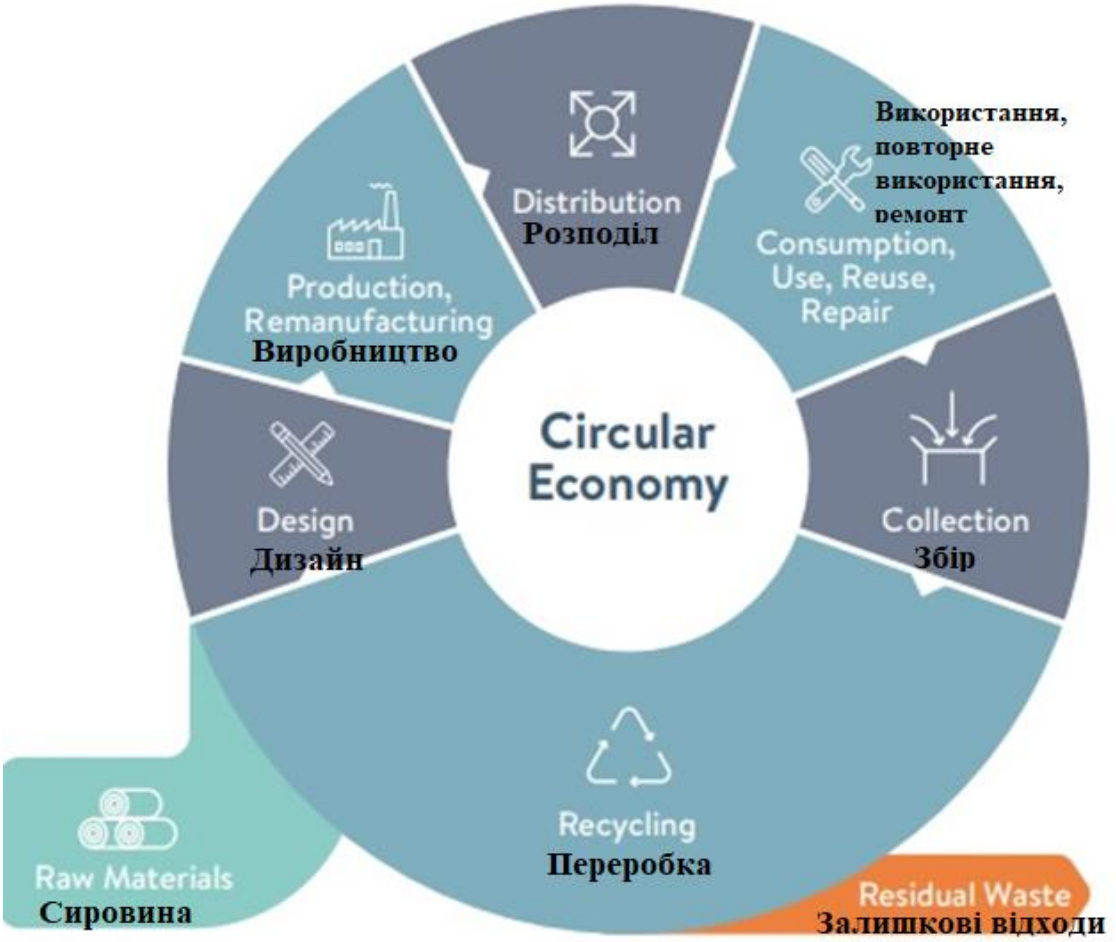


Рис. 1 Економіка замкнутого циклу

Що може запозичити Україна? Україна стикається з проблемою недостатньо розвиненої системи переробки пластику та низької екологічної свідомості населення. Впровадження деяких практик Ірландії могло б значно покращити ситуацію:

- **запровадження податку на пластикові пакети**, що зменшить їх використання та стимулюватиме перехід на екологічні альтернативи;
- **стимулювання бізнесу до екологічної відповідальності** шляхом розширеної відповідальності виробників;
- **розвиток інфраструктури для переробки пластику**, включаючи створення нових заводів та впровадження депозитної системи збору пластикових пляшок;
- **проведення інформаційних кампаній**, які формуватимуть екологічну

свідомість населення та заохочуватимуть до сортування відходів;

- **запровадження системи «Платиш за те, що викидаєш»**, що стимулює зменшення кількості непереробних відходів.

Отже, проблема пластикового забруднення є глобальною, і Україна не може залишатися осторонь. Досвід Ірландії доводить, що активна екологічна політика, законодавчі ініціативи та зміни у поведінці громадян можуть суттєво зменшити рівень пластикових відходів. Впровадження подібних практик в Україні допоможе зменшити негативний вплив пластику на довкілля, покращити якість життя населення та сприяти сталому розвитку. Співпраця держави, бізнесу та громадськості стане ключовим фактором успішного переходу до ефективного управління пластиковими відходами. Таким чином, запозичення найкращих практик Європи є не лише доцільним, а й необхідним для екологічної безпеки країни.

Перелік посилань

1. Are microplastics a big problem? Чи є мікропластик великою проблемою? URL: https://www.plymouth.ac.uk/discover/are-microplastics-a-big-problem. Загол.з екрана.

2. Plastic bag levy. Податок на поліетиленові пакети. URL: https://www.irishenvironment.com/iepedia/plastic-bag-levy/. Загол. з екрана.

3. Extended Producer Responsibility. Розширена відповідальність виробника. URL: https://www.europen-packaging.eu/policy-area/extended-producer-responsibility/#:~:text=Extended%20Producer%20Responsibility%20(EPR)%20is,EU%20recycling%20and%20recovery%20targets. Загол. з екрана.

4. Plastic Packaging Recycling Strategy 2018-2030. URL: https://repak.ie/images/uploads/downloads/Plastic_Packaging_Recycling_Strategy_2018-2030.pdf. Загол. з екрана.

5. Consumers and Businesses Urged to «Say No» to Banned Single Use Plastics. Споживачів та бізнес закликають сказати «ні» забороненому одноразовому пластику. URL: https://www.sligococo.ie/News/NotoSingleUsePlastics/#:~:text=In%20July%202021%2C%20an%20EU,%2C%20forks%2C%20spoons%2C%20chopsticks). Загол. з екрана.

6. The Irish Environmental Network. Ірландська екологічна мережа. URL: https://ien.ie/about/. Загол. з екрана.

7. A Waste Action Plan for a Circular Economy. Ireland’s National Waste Policy 2020-2025. План дій щодо відходів для циркулярної економіки. Національна політика Ірландії у сфері поводження з відходами на 2020-2025 роки. URL: https://surl.li/syxhgw . Загол. з екрана.

ОЦІНКА СТУПЕНЯ ЕВТРОФІКАЦІЇ ВОДОЙМ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЙОГО ЗНИЖЕННЯ ДЛЯ АКВАТОРІЙ ДНІПРА

НТУ «Дніпровська політехніка»

Келасьєва Евеліна Денисівна, учениця 10-класу КЗО «НМЛ «Дніпро» ДОР
***Науковий керівник:* к.б.н., доц. Бучавий Юрій Володимирович**

Тема евтрофікації водойм актуальна саме тому, що річки втрачають свою природну знатність до самоочищення, саморегуляції, формування біотичних зав‘язків, параметрів якості води через процеси евтрофікації. Люди використовують воду для пиття, в технічних потребах, розведення риби, отримання електроенергії, місце скиду стічних та зливових вод. Тому організація систематичних спостережень акваторій важлива для знаходження методів щодо зменшення цього процесу.

Мета роботи – дослідити рівень евтрофікації на певних ділянках акваторій Дніпра за допомогою методів дистанційного зондування. Відповідно, об‘єкт дослідження це евтрофікація водойм, її причина та наслідки для довкілля.

Для досягнення мети були вирішені такі завдання:

1. Проаналізовано причини та наслідки евтрофікації за літературними джерелами;
2. Обґрунтовано методику визначення ступеня евтрофікації за даними дистанційного зондування;
3. Проведено хімічний аналіз води з Дніпра в період «цвітіння»;
4. Досліджено динаміку евтрофікації акваторії Дніпра влітку.

Для оцінки якості води у Дніпрі на Монастирському острові було проведено експрес-тестування за шістьма показниками в лабораторії НТУ «Дніпровська політехніка». pH води – 7,5, в межах норми (6,5–8,5). Фосфати та нітрати не перевищують допустимі рівні (3.5 та 50 мг/л відповідно). Карбонатна жорсткість трохи перевищує норму (3–4 ммоль/дм³), а загальна жорсткість нижча за норму (8–12°DH).

Солевмістність у межах норми (75–200 мг/л). Каламутність 13–15 NTU, що перевищує норму (5 NTU), і свідчить про евтрофікацію. Для моніторингу евтрофікації, крім лабораторних методів, використовуються супутникові знімки Sentinel-2 з розрахунком індексу NDTI.

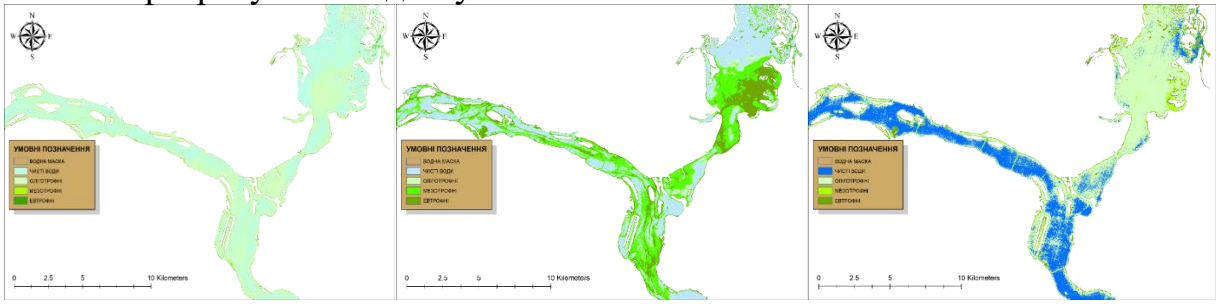


Рис. 1 Евтрофікація акваторії Дніпра станом за 06.05.23, 14.08.23 та 18.10.23

Таблиця 1

Зональна статистика розподілу ступеня евтрофікації дослідженої акваторії станом за 18 жовтня 2023 р.

Назва акваторії	Чиста вода, кв. м.	Оліготрофна, кв. м.	Мезотрофна, кв. м	Евтрофна, кв. м
Самарська затока	3206700	32420700	5081900	4694700
Дніпровське водосховище	61175900	67227500	11455300	9910200

Дистанційне зондування дозволяє ефективно моніторити стан водних екосистем. За індексом NDTI встановлено, що у Самарській затоці рівень евтрофікації вищий, ніж у Дніпровському водосховищі, однак в обох переважає чиста та мезотрофна вода.

Запропоновано загальну схему розташування донних аераторів для акваторій з найвищим ступенем евтрофікації води за результатами попереднього дистанційного зондування. Для Самарського затоки характерні значні площі евтрофікованої води у зв'язку з чим передбачено найбільша кількість аераторів (16 шт.). Іншою локацією є західна акваторія для якої передбачено що розташована між м. Дніпро та Кам'янське для якої передбачено 7 донних аератори. Ще 7 аераторів передбачені для південної акваторії Дніпра. Таким чином, усього пропонується розмістити 30 промислових аераторів.

Недостатня кількість розчиненого кисню у воді ставків призводить до виникнення явищ задухи та «цвітіння» води. Тому для створення сприятливого кисневого режиму для росту та розвитку риби та інших гідробіонтівпроводять цілеспрямоване постачання даного елементу – заходи з аерації або оксигенація води. Таким чином насичення води киснем зменшує десорбцію з донних відкладів важких металів, сполук фосфору та інших речовин. При аерації водойми розподіл фітопланктону по глибині стає більш рівномірним, при цьому переважний розвиток отримують зелені водорості за рахунок зниження чисельності мікроводоростей.

Згідно з літературними матеріалами, найбільш ефективними у покращенні гідродинамічних процесів та аерації водних мас є механічні аератори, рис. 2. Такі типи аераторів можна встановлювати на різній глибині – від 2,5 до 14 м. Стиснене повітря за допомогою компресора подається на дно водойми, після чого через розпилювач виходить у товщу води і перемішуючись з водою, піднімається вгору, витрачаючи при цьому мінімальну кількість енергії. Розпилювач або мембрана розбиває потік повітря на дрібні бульбашки, які піднімають до поверхні воду з низьким вмістом кисню, що забезпечує додаткове збагачення води за рахунок її контакту з атмосферою. Даний ефект називається «подвійною аерацією».

Приблизний розрахунок заснований на показнику, як біохімічне споживання кисню – БСК5, який визначається при гідрохімічних дослідженнях та широко застосовується при оцінці якості води. Суть цього показника полягає у визначені кількості кисню, що споживається одним

літром води протягом 5 діб при стандартних умовах досліджень. Наприклад, БСК5 = 10 мгO_2/л означає, що за 5 діб один літр води споживатиме 5 мг кисню, а один м3 води – 5 г кисню. Таким чином, якщо провести елементарний розрахунок для водойми, площею 1 га та середньою глибиною 2 м отримаємо 833 г O_2/год. Схема розташування донних аераторів для дослідженої акваторії наведена на рис. 3

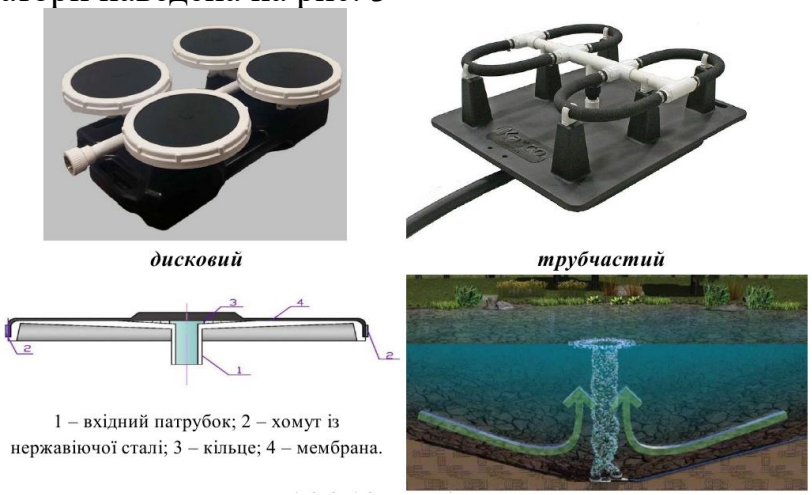


Рис. 2 Механічні аератори для насичення водойм киснем

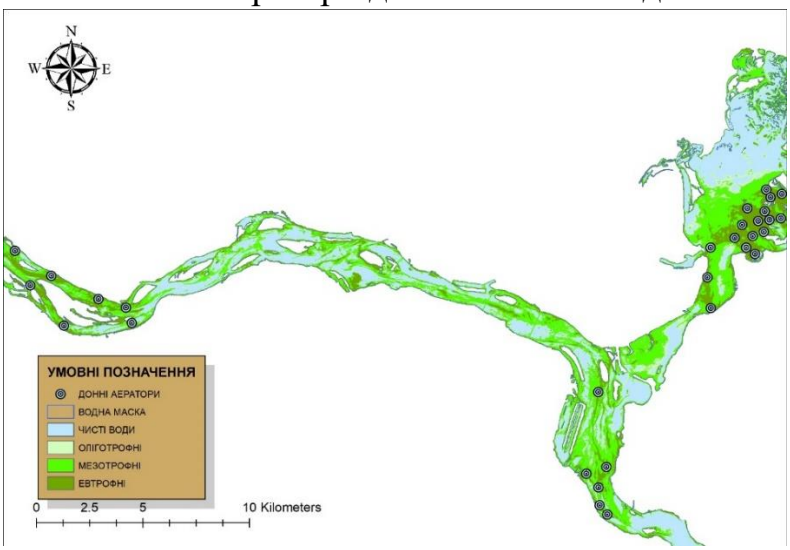


Рис. 3 Схема розташування донних аераторів

Отже для Самарської затоки характерні значні площі евтрофікованої води у звязку з чим передбачено найбільша кількість аераторів (16 шт.). Іншою локацією є західна акваторія для якої передбачено що розташована між м. Дніпро та Кам'янське для якої передбачено 7 донних аератори. Ще 7 аераторів передбачені для південної акваторії Дніпра. Таким чином, усього пропонується розмістити 30 промислових аераторів

Перелік посилань

1. Евтрофікація. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Евтрофікація

2. Евтрофікація озера" Лісове" м. Переяслав-Хмельницького: можливі причини та наслідки. URL: http://ephsheir.uhsp.edu.ua/handle/8989898989/931

ВПЛИВ ПІДПРИЄМСТВ МЕТАЛУРГІЙНОЇ ГАЛУЗІ НА ДОВКІЛЛЯ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Коваль Олексій Володимирович, група 183м-23н-2 ІП
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Миронова Інна Геннадіївна**

Металургійний комплекс України відіграє важливу роль у національній економіці, він є основою для розвитку промисловості та забезпечення внутрішнього попиту та експорту продукції. Він є комплексною системою, яка об'єднує в собі різноманітні сектори виробництва, починаючи від добування корисних копалин та закінчуючи виготовленням готової продукції з металу, що використовується в будівництві, машинобудуванні, автомобілебудуванні та інших галузях промисловості [1].

Структурно металургійний комплекс України складається з ряду підприємств, які включають в себе чорну та кольорову металургію (рис. 1).



Рис. 1 Структура металургійного комплексу України [2]

Чорна металургія орієнтується на виробництво сталі та чорних металів, таких як чорний чавун, а також на їх подальшу переробку для виготовлення різних видів металевої продукції. Кольорова металургія, у свою чергу, спеціалізується на виробництві металів, які мають кольоровий відтінок, таких як алюміній, мідь, нікель, цинк та інші [1].

Одним із важливих аспектів функціонування металургійного комплексу України є його сировинна база. Країна має значні природні ресурси, такі як залізна та марганцева руда, руди кольорових металів, вугілля та природний газ, які забезпечують потреби галузі у сировині та енергетичних ресурсах. Це дозволяє забезпечувати стабільну роботу підприємств металургійного комплексу та забезпечувати їх виробництво якісною сировиною [1].

Оцінка впливу металургійної промисловості на екологічне становище в Україні є важливим напрямом подальших досліджень для оптимізації рівня

екологічної безпеки. Промислові підприємства є найсуттєвішим джерелом комплексного впливу на природні екосистеми через різноманітні виробничі процеси. Високий рівень антропогенного навантаження в промислових регіонах України призвів до критичного забруднення багатьох міст, де значно перевищуються гранично допустимі концентрації небезпечних речовин. Тому дослідження впливу металургійних підприємств на навколишнє природне середовище є актуальним. Результати досліджень багатьох авторів показують, що ефективне управління екологічною безпекою промислових підприємств відбувається за рахунок моніторингу їх впливу на природне середовище (рис. 2) [3].



Рис. 2 Металургійний комбінат «Азовсталь» у Маріуполі (2021 рік) [4]

Металургійна промисловість є одним із найбільших споживачів води та основним джерелом забруднення водних ресурсів в Україні. Виробництво 1 тони сталевого прокату потребує від 180 до 200 м^3 води, з яких 30–40% стічних вод містять шкідливі речовини, такі як феноли, ціаніди, марганець, хром та інші.

Металургійні підприємства також негативно впливають на ґрунти у зоні їх впливу, збільшуючи концентрацію шкідливих речовин. Виробництво металургії впливає на навколишнє середовище через вертикальну інтеграцію з іншими галузями промисловості, зокрема, гірничою. Шкідливе вплив металургійних підприємств поширюється як на повітряний басейн, так і на водні та земельні ресурси, викликаючи значні екологічні проблеми, такі як забруднення ґрунтів та теплові викиди [3].

Металургійна промисловість є великим споживачем електроенергії через високу енергоємність процесів виробництва. Це приводить до значного негативного впливу на екологічний стан країни через викиди шкідливих речовин та забруднення довкілля. Наприкінці 2013 року металургійні підприємства використовували близько 16,7% загального обсягу електроенергії, а в 2014 році цей показник зріс до 17,1%. Аналізуючи динаміку виробництва та забруднення

довкілля з 2009 по 2014 рік, можна побачити, що інтенсивність забруднення залежить від обсягів промислового виробництва. Проте, після 2009 року спостерігається певне підвищення екологічних стандартів, особливо зниження викидів у повітря та стічних вод. Не зважаючи на це, навантаження на навколишнє середовище залишається на високому рівні, і деградація природних ресурсів триває. Особливо складна ситуація в містах з великими металургійними підприємствами, де екологічна ситуація продовжує погіршуватися навіть при зменшенні виробництва. Проте, наукові та технологічні досягнення в цій галузі, а також позитивні тенденції в екологічній діяльності, створюють передумови для стабілізації екологічної ситуації і досягнення значного соціально-економічного ефекту [3].

Отже, вплив металургійних підприємств на навколишнє природне середовище залишається на високому рівні, що викликає серйозну деградацію природи. Навіть у мінімальній мірі не можна назвати діяльність цих підприємств екологічно безпечною. Очевидним є те, що використання даних моніторингу впливу на довкілля дає можливість управляти еколого-економічною безпекою металургійних підприємств. Це дозволяє розробляти інвестиційні стратегії, спрямовані на оптимізацію рівня екологічної безпеки. Іншими словами, це відкриває шлях до радикальної екологізації інвестиційної діяльності в металургійному секторі [3].

Перелік посилань

1. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні Запорізького національного університету. Режим доступу URL: https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/667045/mod_resource/content/1/ЛЕКЦІЯ%201_Структура%20металургійного%20виробництва.pdf Загол. з екрана.

2. Сайт «Географія». Режим доступу URL: https://geoknigi.com/img/giletskyy/image051.jpg Загол. з екрана.

3. Фещенко О.Л., Каменева Н.В. Оцінка впливу діяльності металургійних підприємств на навколишнє природне середовище України/ Інвестиції: практика та досвід № 2/2016 С.28-32. http://www.investplan.com.ua/pdf/2_2016/8.pdf Загол. з екрана.

4. Вікіпедія. Режим доступу URL: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4e/Azovstal_iron_and_steel_works_in_2021_%E2%80%94_%D0%90%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%2C_2021_%D1%80%D1%96%D0%BA_08.jpg/375px-Azovstal_iron_and_steel_works_in_2021_%E2%80%94_%D0%90%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%2C_2021_%D1%80%D1%96%D0%BA_08.jpg Загол. з екрана.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВІД АВТОТРАНСПОРТУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Красільщиков Олександр Андрійович, група 183-21-1
***Науковий керівник:* д.т.н., проф. Ковров Олександр Станіславович**

Значним забруднювачем атмосферного повітря в Україні є автомобільний транспорт. Його викиди останніми роками становить 35–40 % від загального обсягу викидів забруднюючих речовин, навіть незважаючи на скорочення обсягів перевезень (рис. 1). Майже 3/4 сумарних викидів парникових газів CO2 серед усіх видів транспорту продукує саме автомобільний транспорт, що експлуатується на дорогах загального користування. Проте, критичним є те, що автомобільний транспорт справляє викиди переважно у безпосередній близькості до місць масового зосередження людей.

За даними Європейського агентства з навколишнього середовища щорічна смертність людей від забруднення повітря тільки зваженими частинками (PM2.5) у сім разів перевищує смертність від ДТП [1].

Автомобілі з дизелями є емітентом особливо небезпечної різновидності зважених частинок (PM2.5), у складі яких абсорбовано багато канцерогенів, що утворюються в камерах згоряння двигунів. Крім зважених частинок (PM2.5), а також оксидів азоту (NOx), оксиду вуглецю (CO), летких неметанових органічних сполук (NMVOC), діоксиду сірки (SO2), у складі відпрацьованих газів автомобільних двигунів налічують сотні шкідливих речовин (табл. 1). Наприклад, широко відомий бенз(альфа)пірен є лише одним з численного ряду інших менш вивчених канцерогенів, що цілодобово вдихають мешканці міст. Щорічні макроекономічні збитки від забруднення довкілля автотранспортом в Україні оцінюють орієнтовно в еквіваленті 2–3 млрд євро, за самими помірними оцінками [2].



Рис. 1 Показники надходження автомобілів у м. Дніпро 2016 – 2020 років

Фотохімічний смог формується в результаті дії сонячного ультрафіолетового випромінювання на вуглеводні та окиси азоту. Через температурні інверсії смог висить над містом і не розсіюється [3].

Таблиця 1

Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від пересувних джерел забруднення (автомобільного транспорту) у 2021 році

Забруднююча речовина	Обсяги викидів в атмосферу	
	тис. т	розподіл, %
Разом забруднюючих речовин	1778,6	100,0
Неметанові леткі органічні сполуки (НМЛОС)	175,3	9,8
Сажа	27,7	1,5
Діоксид азоту (NO_2)	189,9	10,6
Оксид азоту	0,8	0,04
Діоксид сірки	20,8	1,1
Оксид вуглецю	1358,4	76,3
Аміак	0,006	0,0
Метан	5,5	0,3

З огляду на наведені вище дані можна припустити, що наведені оцінки можуть бути заниженими і проблема має навіть більш масштабний характер. Відтворення даних щодо сукупних викидів забруднювальних речовин дорожніми транспортними засобами в Україні потребує проведення відповідних наукових досліджень зі збиранням даних з різних джерел.

Водночас із забрудненням повітря шум став не менш поширеним наслідком технічного прогресу і розвитку транспорту. Існуюча в даний час тенденція до збільшення вантажопідйомності транспортних засобів та інтенсивності руху визначає зростання транспортного шуму в зоні впливу автомобільної дороги. Варто зазначити, що дорожній шум входить у трійку екологічних чинників, які масово погіршують стан здоров’я людства.

Перелік посилань

1. Публікації Європейського агентства з навколишнього середовища (Air quality in Europe - 2015 report, EEA Report No 5/2015).

2. Development of national policy on regulation of road transport CO2 emissions and energy consumption in Ukraine – Climate East project report / Ricardo Energy & Environment (United Kingdom), State Enterprise State Road Transport Research Institute (Ukraine), 212 c.

3. Актуальні питання забруднення атмосферного повітря. Електронний ресурс: https://ecolog-ua.com/news/aktualni-pytannya-zabrudnennya-atmosfernogo-povitrya. Платформа рішень для менеджерів природоохоронної діяльності Ecobuisness Group.

ЯДЕРНА ЗБРОЯ В СУЧАСНОМУ СВІТІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Крисіна Софія Миколаївна, група 183-23ск-1 ІП
Науковий керівник: **ст. викладач Рудченко Андрій Геннадійович**

Ядерна зброя – зброя масового ураження, складається з вражальних компонентів ударної, температурної та опромінюючої дій. Вибух відбувається за рахунок вивільнення великої кількості атомної енергії при досягненні понад критичної маси компонентів заряду через їх зближення, що дозволяє ініціювати швидку лавиноподібну ланцюгову ядерну реакцію (рис. 1). Самопідтримувана ланцюгова ядерна реакція, при досягненні критичної маси компонентів ядерного заряду підтримує розщеплення важких ядер заряду, у випадку термоядерної зброї, дає початок термоядерної реакції, синтезу численних легких ядер, що теж сприяє вивільненню великої кількості енергії. Ядерну зброю слід відрізняти від брудної бомби, яка містить вибухівку та закладені у неї високорадіоактивні речовини, проте, вони не досягають критичної маси для початку самопідтримуваної реакції і вражаючим компонентом є просто радіаційне забруднення території [1].



Рис. 1 Ядерний вибух [2]

Перше випробовування ядерної зброї відбулося в США 16 липня 1945. Потужність атомної бомби становила 20 кілотонн. Найпотужніша випробувана бомба, «Цар-бомба» потужністю 50 мегатонн, вибухнула 30 жовтня 1961 на Новій Землі. 1963 року всі ядерні держави підписали договір про обмеження випробовування ядерної зброї, за яким заборонялися вибухи в атмосфері, під

водою й у відкритому космосі, але дозволялися підземні вибухи. Франція продовжувала випробовування в атмосфері до 1974 року, Китай – до 1980.

Востаннє підземні випробування ядерної зброї здійснювалися: Радянським Союзом – 1990 року, Сполученим Королівством – 1991 року, США – 1992 року, Китаєм та Францією – 1996 року. 1996 року було підписано договір про повну заборону випробовувань ядерної зброї. Індія та Пакистан не підписали цей договір і здійснили випробовування 1998 року. Останнє випробовування станом на вересень 2010 здійснила Північна Корея – 25 травня 2009 [1].

За даними досліджень, що провів Стокгольмський міжнародний інститут дослідження проблем миру [3], росії станом на січень 2011 р. має 11 000 одиниць ядерного озброєння з загальної світової кількості в 20 530, що становить 53,6 %. Це на фоні повномасштабної агресії підвищує небезпеку використання ядерної зброї.

З цього приводу населенню України потрібно мати план дій на випадок будь-яких надзвичайних ситуацій: застосування ядерної зброї, «брудної бомби» чи в разі аварії на АЕС [4].

У випадку застосування ядерної зброї, використання «брудної бомби» або вибуху на АЕС головне правило лишається незмінним: почувши сирену, прямуйте в укриття.

Увімкніть радіо, телебачення або скористайтесь інтернетом для отримання сповіщення про відповідну загрозу та про подальші дії.

Якщо ядерний вибух застав вас на вулиці:

- Помітивши спалах у небі (або його відбиття від поверхонь), у жодному разі не дивіться в той бік. Це загрожує опіком рогівки, спалаховою сліпотою та опіком очей.
- Лягайте на землю. Спробуйте знайти в секундній доступності заглиблення або виступ, за яким можна сховатись від ударної хвилі та уламків.
- Спробуйте закрити всі відкриті частини тіла: ляжте ногами в бік вибуху, обличчям донизу, підкладіть руки під себе, щоб захистити їх від опіків та травмувань.
- По можливості, прикрийте вуха навушниками – це захист від баротравми.
- Прикрийте рот і ніс маскою, тканиною одягу або хусткою, дихайте через них. Однак ці підручні засоби не можуть повністю захистити від внутрішнього опромінення. Тому важливо якнайшвидше потрапити в укриття.
- Біжіть в укриття одразу, як з’явиться можливість звестися на ноги й коли минула вибухова хвиля від застосування ядерної зброї.
- Бігти в укриття треба враховуючи напрям вітру. Якщо він дме з епіцентру вибуху – пересувайтесь перпендикулярно (ліворуч або праворуч) напряму вітру. В іншому випадку – рухайтесь проти вітру.

Головний критерій пошуку укриття – хвилинна доступність. Якщо поруч немає спеціально обладнаного сховища, найкраще підійде підвал або центр великих бетонних будівель з мінімальною кількістю вікон та дверей. Зони

будівлі, де найбезпечніше сховатись у разі застосування ядерної зброї наведено на рис. 2.



Рис. 2 Де безпечно ховатися у разі радіаційної надзвичайної ситуації [4]

Для подолання ядерної загрози необхідно:

1. Посилити міжнародний контроль за ядерним озброєнням.
2. Забезпечити виконання ДНЯЗ всіма країнами-учасницями.
3. Продовжити переговори щодо скорочення та ліквідації ядерної зброї.
4. Запобігати розповсюдженню ядерної зброї серед країн, що не володіють нею.
5. Сприяти розвитку мирного діалогу та вирішенню конфліктів політичними засобами.
6. Підвищувати рівень обізнаності громадськості про загрозу ядерної війни.

Ядерна зброя є серйозною загрозою для всього людства. Її використання може призвести до глобальної катастрофи. Тому, ядерне роззброєння та запобігання ядерній війні є першочерговими завданнями для міжнародної спільноти.

Тільки спільними зусиллями всіх країн світу можливо досягти миру та безпеки на нашій планеті, вільної від ядерної зброї.

Перелік посилань

1. Вікіпедія. URL: http://uk.wikipedia.org/wiki/Ядерна_зброя . Загол з екрана.
2. Новини Live. URL: http://nauka.novyny.live/ostannia-katastrofa-na-zemli-chi-mozhe-iaderna-zbroia-spaliti-atmosferu-147752.html . Загол з екрана.
3. Sipri URL: http://www.sipri.org/yearbook/2011/07 Загол з екрана.
4. Dovidka.info URL: http://dovidka.info/yak-diyaty-v-razi-zastosuvannya-brudnoyi-bomby-yadernoyi-ataky-chy-avariyi-na-aes/ Загол з екрана.

ТЕХНОЛОГІЇ КОМПОСТУВАННЯ ВІДХОДІВ ТА СПОСОБИ ВИГОТОВЛЕННЯ ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА

НТУ «Дніпровська політехніка»

Маліченко Валерій Валерійович, група 183м-24-1
***Науковий керівник:* д.т.н., проф. Ковров Олександр Станіславович**

Земельні ресурси відіграють ключову роль в житті кожного з нас, тому збереження якості ґрунтів завжди буде пріоритетним завданням для людства. Основною проблемою забруднення земель в Україні є деградація ґрунтів внаслідок техногенного навантаження, забруднення промисловими та сільськогосподарськими відходами. Понад 140 тис. га земель потребують рекультивації. Значні площі не відповідають гігієнічним регламентам через забруднення пестицидами та важкими металами. Військові дії лише погіршують ситуацію, землі уражаються вибуховими речовинами та хімікатами [1].

Органічні добрива – один з найкращих способів відновлення деградованих ґрунтів. Вони складаються з рослинних і тваринних решток, що під впливом мікроорганізмів розкладаються збагачуючи ґрунт поживними речовинами – азотом, фосфором, калієм та іншими [2].

Відходи кави можуть бути використані як компонент високоефективного органічного добрива. Експерименти показують, що додавання кавових відходів з розрахунку 10-15% від об’єму субстрату може значною мірою стимулювати приріст кореневої та стеблової біомаси рослинності [3].

Цікавим способом виготовлення органічного добрива є змішування продуктів життєдіяльності тварин або птахів із рослинними відходами з подальшим розміщенням цієї суміші на майданчику. Після чого її накривають чотиригранною пустотілою пірамідою, яка вільно переміщуються по всій площині та виступає акумулятором сонячної енергії. Це дозволяє значно скоротити час отримання добрива, а також підвищити його якість. [4].

Іншим прикладом є виготовлення таблетованого органічного добрива з біогумусу – продукту життєдіяльності червоного каліфорнійського черв’яка (Eisenia fetida). Технологія передбачає сушіння біогумусу до вологості 5–15 %, подрібнення до фракції менше 150 мкм та пресування під тиском 80-100 МПа. Таблетки мають механічну міцність, швидко розчиняються у воді та є екологічно чистими. Основна перевага – підвищена біологічна активність добрива без штучних добавок [5].

Ефективність таблетованого добрива можна підвищити додавши інші активні компоненти, наприклад сапропелю (10–50 %), що містить широкий спектр мікроелементів та біологічно активних речовин, що покращує біостимулюючі властивості добрива. Виготовлення також включає сушіння, подрібнення та пресування, але кінцевий продукт демонструє ще вищу ефективність у стимуляції росту рослин. Основна відмінність – синергія біогумусу та сапропелю, яка підвищує врожайність на 80–120 % [6].

Харчові відходи широко використовуються як основа для органічного добрива. Так описано спосіб компостування кавового шламу. Процес включає

подрібнення, сушіння та зброджування у двох режимах: мезофільному (18–20 °C) і термофільному (50–60 °C). Для пришвидшення ферментації до висушеної сировини додають 8,4 % чорнозему південного малогумусного та 8,6% мікробіологічної добавки "Байкал ЕМ". Завдяки цьому тривалість компостування скорочується до 40–45 днів, а кінцевий продукт має високу якість та не містить патогенів [7].

Отже, забруднення та деградація ґрунтів є серйозною екологічною проблемою, що потребує ефективних рішень. Органічні добрива відіграють ключову роль у відновленні родючості ґрунтів, покращенні їх структури та збагаченні поживними речовинами. Використання кавових відходів, біогумусу та сапропелю демонструють високу ефективність у виробництві екологічно чистих добрив.

Інноваційні методи, такі як застосування пірамідальної ферментації, виготовлення таблетованих добрив та компостування харчових відходів дозволяють підвищити якість і доступність добрив для сільськогосподарських потреб.

Таким чином, впровадження органічних технологій є важливим кроком для збереження земельних ресурсів та покращення екологічного стану довкілля.

Перелік посилань

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. К.: Міністерство екології та природних ресурсів України. 2022. 514 с.

2. Писаренко В.М. Органічне землеробство для приватного сектора: монографія/за ред. В.М. Писаренка. Полтава, 2017. 140 с.

3. Ковров О.С., Маліченко В.В., Кулікова Д.В., Бучавий Ю.В. Грунтова В.Ю. Дослідження перспектив використання композитних брикетів з відходів кави для технологій фіторемедіації деградованих земель. Збірник наукових праць НГУ. – Дніпро: Національний ТУ «Дніпровськаполітехніка», 2024 – № 76. С. 283- 291.

4. Спосіб виготовлення органічного добрива: пат. 104997 Україна. № u201509511; заявл. 02.10.2015; опубл. 25.02.2016, Бюл. № 4.

5. Спосіб виготовлення таблетованого органічного добрива: пат. 29426 Україна. № u200710808; заявл. 01.10.2007; опубл. 10.01.2008.

6. Спосіб виготовлення таблетованого органічного добрива: пат. 29425 Україна. № u200710807; заявл. 01.10.2007; опубл. 10.01.2008.

7. Спосіб компостування харчових відходів: пат. 146803 Україна. № u202007302; заявл. 16.11.2020; опубл. 17.03.2021, Бюл. № 11.

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ

Технічний університет «Метінвест політехніка»

Неісало Іванна Вікторівна, група 183-23-1
***Науковий керівник:* ст. викладачка Накемпій Олена Костянтинівна**

Екологічна ситуація в сучасному світі характеризується зростанням масштабів ризиків, пов'язаних із кліматичними змінами, антропогенним навантаженням та зменшенням стійкості екосистем. Для ефективного управління природними ресурсами та запобігання надзвичайним екологічним подіям виникає потреба у використанні високотехнологічних інструментів, зокрема штучного інтелекту.

Штучний інтелект (ШІ) – це комплекс комп'ютерних технологій, що дозволяють системам моделювати процеси мислення, навчатися на основі даних та приймати рішення без безпосереднього втручання людини. У сфері екології ШІ відкриває нові горизонти для аналізу великих обсягів інформації, виявлення закономірностей та побудови точних моделей прогнозування екологічних ризиків [1].

Технології штучного інтелекту, зокрема методи машинного навчання (Machine Learning, ML), глибинного навчання (Deep Learning, DL) та штучних нейронних мереж, мають здатність до самовдосконалення та адаптації на основі попереднього досвіду. Вони дають змогу здійснювати аналіз багатовимірних екологічних даних, виявляти приховані взаємозв'язки та формувати прогностичні моделі з високим рівнем точності.

Застосування ШІ в екології охоплює такі напрямки:

- прогнозування рівня забруднення атмосферного повітря;
- моделювання гідрологічних процесів і передбачення паводків;
- ідентифікація зон потенційного виникнення лісових пожеж;
- оцінка ризику поширення інвазивних видів та зменшення біорізноманіття;
- виявлення техногенних загроз (аварій, викидів, витоків небезпечних речовин) [2].

Однією з ключових сфер практичного застосування ШІ в прогнозуванні екологічних ризиків є прогнозування атмосферного забруднення. Алгоритми ШІ можуть інтегрувати метеорологічні дані, концентрацію забруднювачів, географічні характеристики та урбаністичні чинники для моделювання рівня шкідливих речовин у повітрі. У великих містах Китаю та Індії, наприклад, такі системи застосовуються для попередження населення та оптимізації міського транспорту у дні з високим рівнем смогу.

Важливою також є роль ШІ у прогнозуванні гідрологічних катастроф, зокрема повеней. Завдяки аналізу даних про опади, рівень води в річках, вологість ґрунтів та геоморфологічні особливості території, нейромережеві моделі здатні заздалегідь визначати зони ризику. Такі підходи активно

застосовуються у Нідерландах, Великій Британії та інших державах із високим рівнем загроз від водної стихії.

Не менш актуальним напрямом є прогнозування лісових пожеж. Використання супутникових знімків у поєднанні з даними про температуру, вологість, швидкість вітру та тип рослинного покриву дозволяє моделювати ймовірність виникнення пожеж. NASA розробила систему FIRMS (Fire Information for Resource Management System), яка оперує великими масивами даних у режимі реального часу. Також, використання ШІ для аналізу біорізноманіття та інвазивних видів, дозволяють виявляти зміну ареалів поширення певних видів, моделювати вплив кліматичних чинників на екосистеми та розробляти стратегії біоохоронної політики.

Для запобігання аварійним ситуаціям на промислових підприємствах впроваджуються системи для оцінки техногенних ризиків на базі ШІ. Використання сенсорних мереж у поєднанні з алгоритмами прогнозування дозволяє виявляти потенційно небезпечні ситуації до їх фактичного настання.

Такі платформи, як Persefoni, ARIA від BrainBox AI, Atmo, IBM Environmental Intelligence Suite, FlyPix AI, CarbonBright, Infogrid, Sylvera, Vortexa, FarmLab на базі штучного інтелекту надають підприємствам інструменти для реалізації масштабних трансформацій, спрямованих на захист громадського здоров’я та підвищення адаптивності до кліматичних змін. Інтеграція таких технологій у виробничі та управлінські процеси сприяє досягненню цілей сталого розвитку шляхом мінімізації антропогенного навантаження на довкілля та формування більш екологічно орієнтованої і стійкої глобальної системи [3].

Програма Microsoft AI for Earth, яка підтримує наукові проєкти, що аналізують зміну клімату, землекористування та сільськогосподарські практики. Також в рамках ініціативи Google AI for Environment розробляються рішення для прогнозування зникнення коралових рифів, незаконної вирубки лісів і зміни стану прісноводних ресурсів [4].

В Україні також зростає інтерес до застосування штучного інтелекту в екології. Зокрема, в рамках наукових проєктів низки університетів розробляються моделі прогнозування повеней та забруднення повітря з урахуванням супутникових даних, історичних записів та метеорологічних прогнозів.

Основними перевагами використання ШІ в прогнозуванні екологічних ризиків можна заначити такі як:

- висока точність прогнозів;
- швидкість аналізу великих масивів даних;
- автоматизація процесів моніторингу;
- можливість роботи в режимі реального часу.

Водночас існують і суттєві обмеження:

- нестача якісних, репрезентативних даних для навчання моделей;
- висока енерговитратність при роботі зі складними алгоритмами;
- етичні та юридичні аспекти, пов’язані з автономним прийняттям рішень;
- складність інтерпретації результатів, зокрема у випадку застосування глибинного навчання.

Можна зробити висновки, що інтеграція штучного інтелекту в екологічну сферу відкриває широкі перспективи для підвищення ефективності природоохоронних заходів, зменшення екологічних загроз і посилення адаптивної спроможності суспільства до глобальних змін. Впровадження інтелектуальних систем дозволяє не лише реагувати на надзвичайні ситуації, але й здійснювати їхнє попередження, що відповідає принципам сталого розвитку.

Забезпечуючи доступ до оперативних даних щодо таких параметрів, як стан повітря та водних ресурсів, рівень енергоспоживання та обсяги викидів CO_2, інструменти штучного інтелекту надають підприємствам різних секторів можливість ефективно реагувати на екологічні виклики та сприяти формуванню сталого майбутнього.

Перелік посилань

1. Череп А., Воронкова В., Череп О., Нікітенко В. Штучний інтелект як інструмент забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку. *ECONOMIC SCIENCES*, 2024. с.39-54. DOI: https://doi.org/10.51587/9798-9895-14670-2024-020-39-54.

2. Машинне навчання та штучний інтелект: ключові відмінності: веб-сайт. URL:https://www.unite.ai/uk/%D0%9A%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%BE%D0%B2%D1%96-%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96-%D0%BC%D1%96%D0%B6-%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%BC-%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%D0%BC-%D1%96-%D1%88%D1%82%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BC-%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D0%BC/ (дата звернення 19.04.2025).

3. 10 найкращих інструментів ШІ для моніторингу навколишнього середовища: веб-сайт. URL: https://www.unite.ai/uk/%D0%BD%D0%B0%D0%B9%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%89%D1%96-%D1%96%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8-%D1%88%D1%82%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83-%D0%B4%D0%BB%D1%8F-%D0%B1%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%B5%D1%81%D1%83/ (дата звернення 20.04.2025).

4. AI for sustainability: веб-сайт. URL: https://ai.google/applied-ai/sustainability/ (дата звернення 20.04.2025).

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ ВІД ЗОЛОВІДВАЛІВ ТЕС МЕТОДОМ БІОТЕСТУВАННЯ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Немченко Дмитро Сергійович, група 183м-23н-1 ІП
***Науковий керівник*: д.т.н., проф. Ковров Олександр Станіславович**

Сучасна ТЕС – це складне підприємство, яке включає в себе велику кількість різного устаткування (теплосилового, електричного, електронного тощо) і будівельних конструкцій. Одним з факторів впливу вугільних ТЕС на навколишнє середовище є зола і шлак, які видаляються з топки, утворюють золошлаковідвали на поверхні прилеглій до підприємства. Золошлакові відходи є джерелом підвищеної екологічної небезпеки, негативно впливають на стан об'єктів довкілля та здоров'я населення, а також є причиною вилучення земель з корисного використання [1].

Золовідвали ТЕС є серйозними джерелами забруднення поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря, а також ґрунтів. У золовідвалах порода представлена різноманітними дезінтегрованих мінеральними формами, в тому числі мінералами, що містять рідкісні і важкі метали, що зумовлює появу навколо відвалів промислових геохімічних аномалій. Таким чином, золовідвали погіршують санітарно-гігієнічну та екологічну обстановку на прилеглих територіях [2].

При спалюванні вугілля на Придніпровській ТЕС, щорічно утворюється 0,5 млн. тонн золи (до вже накопиченим 30 млн.тонн). Наявні золосховища Придніпровської ТЕС займають значну територію (понад 200 га), служать постійним джерелом забруднення ґрунту, повітряного і водного басейнів.

Хімічний склад золи Придніпровської ТЕС, що працює на вугіллі донецького басейну, отриманий в результаті узагальнення опублікованих даних [3] наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Хімічний склад золи Придніпровської ТЕС

Марки і класи вугілля	Хімічний склад, %							НУЧ, %
	SiO_2	Al_2O_3	FeO+ +Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O+ +Na_2O	SO_3	
АШ, АС, АСШ, П р П р	47...56	18...25	14...20	2...4	1...1,6	3,2...4,5	0,1...0,8	14...26

Для оцінки небезпечності золошлаків ТЕС використано метод біотестування що базується на виборчому біологічному накопиченні речовин з навколишнього середовища рослинами-гіперакумулянтами.

Відбір ґрунтових проб для визначення їх фітотоксичності проводився на золошлаковому відвалі Придніпровської ТЕС в п'ятнадцяти точках. Визначення фітотоксичності методом проростків – цей метод заснований на реакції тест-

культур і дозволяє визначити токсичну дію тих чи інших забруднюючих речовин. Насіння тест-культур висівали на чашках Петрі заповнених зразками золошлаків. В якості тест-культур використані пшениця (Triticum aestivum) та рапс (Brassica napus).

Після закінчення досліду рослини обережно виймали з землі, просушували, ретельно струшували залишки ґрунту і вимірювали остаточну довжину наземної частини рослин і довжину коренів (рис. 1).

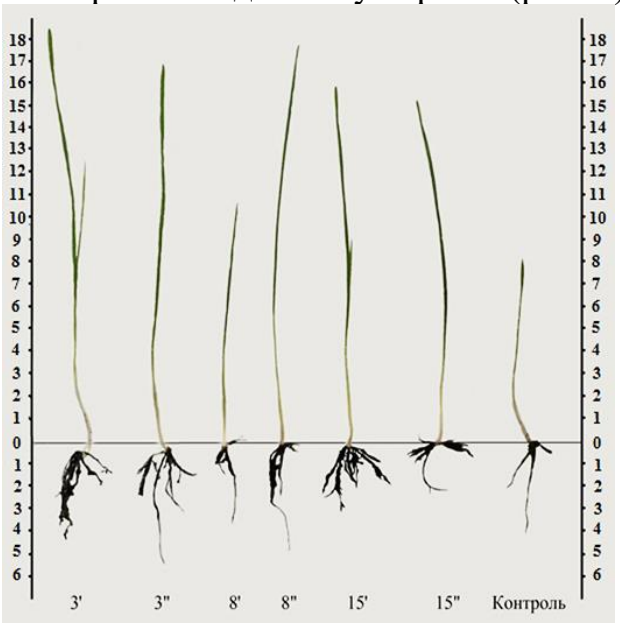


Рис. 1 Дослідження ростових показників рослин на золошлакових відходах

Фітотоксичний ефект ФЕ (%) розраховували за формулою:

$$ФЕ = \left|\frac{Мк - Мх}{100}\right| \quad (1)$$

де *Мк* – маса контрольної рослини або сума всіх рослин концентрації 20/80;

Мх – маса всіх рослин, з концентрацією 50/50; *Мк* = 180 мг; *Мх* = 120 мг.

Розрахунок фітотоксичності ґрунту, взятого з золовідвалу Придніпровської ТЕС:

$$ФЕ = \frac{180 - 120}{180} \cdot 100\% = 33\% \quad (2)$$

Проведені дослідження дозволили виявити факт фітотоксичності ґрунту на 33%.

На основі даних розташування відбору проб, параметрів рослин (вага і довжина) був проведений кореляційний аналіз і отримано такі результати:

1. Встановлений прямий і сильний зв'язок між загальною довжиною паростків тестових рослин і їх вагою в різних співвідношеннях.

2. Виявлено слабкий прямий зв'язок між загальною вагою рослин з різним вмістом золошлаків у пробах і фітотоксичністю.

Таким чином, отримані результати показують, що рослини ростуть краще у ґрунті золошлакового відвалу, тому що золошлаки виступають як джерело мікроелементів.

МОДЕЛЮВАННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У АПАРАТІ ЦИКЛОННОМУ

ТОВ «Технічний університет «Метінвест політехніка»

Подобний Антон Дмитрович, група 183-22-1
***Науковий керівник:* канд. техн. наук, доц. Максимова Н. М.**

Поширена практика впровадження багатоступеневої системи пилогазоочищення на промислових підприємствах. Модернізація існуючих аспіраційних систем, встановлення нового пилогазоочисного устаткування та їх техніко-економічне обґрунтування і врахування сучасних екологічних вимог щодо нормування викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел викиду завжди відносяться до переліку актуальних завдань. Тому пошук підходів удосконалення проєктування аспіраційних систем, зменшення витрат часу на підбір конструктивних параметрів газоочисного устаткування (ГОУ) також не втрачає доцільності з плином часу.

Наприклад, циклонні апарати є одним із найбільш поширених та економічно вигідних технічних рішень для первинного очищення газі від сухого пилу, що не злипається, в багатьох галузях промисловості, таких як металургія, енергетика, хімічна, деревообробна промисловість та виробництво будівельних матеріалів.

Принцип роботи такого типу ГОУ базується на використанні відцентрових сил. Запилений газ подається тангенціально через вхідний патрубок, що створює інтенсивний обертовий (вихровий) рух потоку всередині апарату. Частинки пилу, маючи більшу інерцію, відкидаються до стінок циклону, втрачають швидкість і під дією сили тяжіння та вторинних потоків опускаються в конічну частину та далі в пилозбірний бункер. Очищений газ піднімається по внутрішньому вихору і виходить через вихлопну трубу.

Ефективність пиловловлення циклону залежить від комплексу чинників:

- геометричні параметри циклону: діаметр, висота, пропорції циліндричної та конічної частин, розміри та форма вхідного та вихідного патрубків;
- параметри потоку: швидкість газу на вході, витрата газу;
- властивості газу: густина, в'язкість;
- властивості пилу: дисперсний склад, густина частинок, форма, абразивність, здатність до злипання;
- концентрація пилу на вході.

Для оцінки ефективності циклону було застосовано комбінований підхід, який зазначено нижче.

1. Розрахунково, за математичним алгоритмом описаним в [1-3], визначені параметри, зокрема втрати тиску і загальну ефективність пиловловлення, та потім підібрано типорозмір ГОУ, а саме ЦН-15-1200П, за умови заданих вхідних параметрів: витрата газу 14000 м³/год та запиленість на вході 3 г/м³ [4].

2. Комп'ютерне моделювання процесу пиловловлення з використанням програмного пакету SolidWorks Simulation. CFD моделювання дозволяє, на підставі рішення рівняння Нав'є-Стокса, визначити поля швидкостей та тиску

газового потоку всередині циклону і оперативно візуалізувати модель дисперсної фази (Discrete Phase Model – DPM), простежити траєкторії руху частинок пилу під дією аеродинамічних сил, сили тяжіння та відцентрової сили (рис. 1–3).

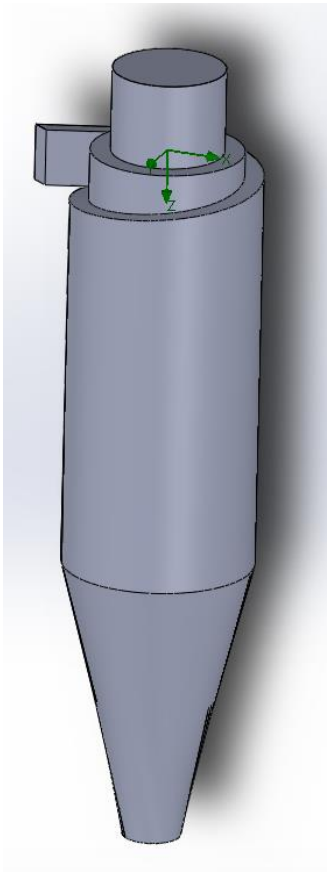


Рис. 1 Модель 3D циклону

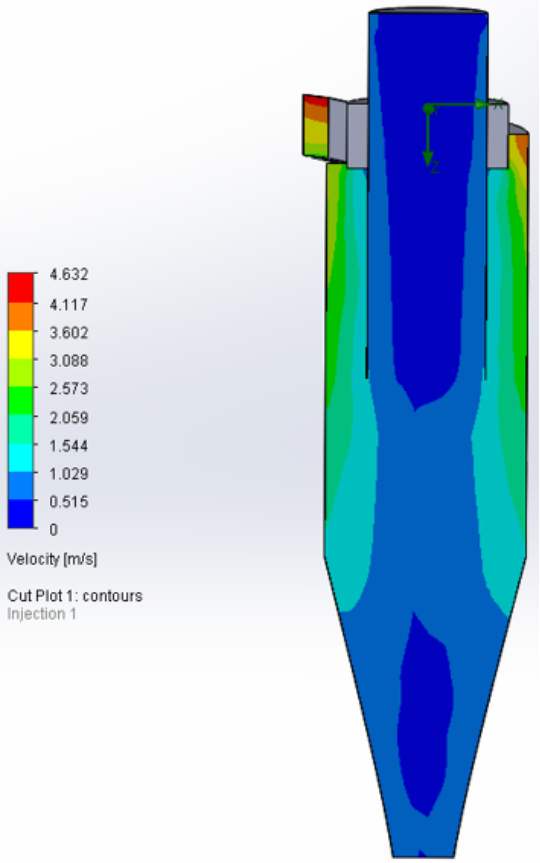


Рис. 2 Просторовий розподіл швидкості руху потоку в перерізі циклона

Співставлення отриманих результатів, як розрахунково, так і шляхом моделювання в програмному забезпечені SolidWorks Simulation, показало добру збіжність:

- розрахунково отримана загальна ефективність уловлювання пилу 92,6 % та втрати тиску ≈ 1524 Па без врахування диференціації по фракціям;
- за даними CFD моделювання співвідношення вловлених суспендованих твердих частинок в бункері до їх початкової кількості на вході ГОУ склала 96,5 %.

Можна зробити висновок, що одним з важливих аспектів CFD моделювання є вибір адекватної моделі турбулентності потоку, коректне задання граничних умов та властивостей газу та частинок пилу.

Водночас, слід враховувати обмеження циклонів типу ЦН, такі як знижена ефективність уловлювання дрібних фракцій пилу (< 5 мкм) та значний гідравлічний опір, що часто зумовлює їх використання як першої ступені очищення.

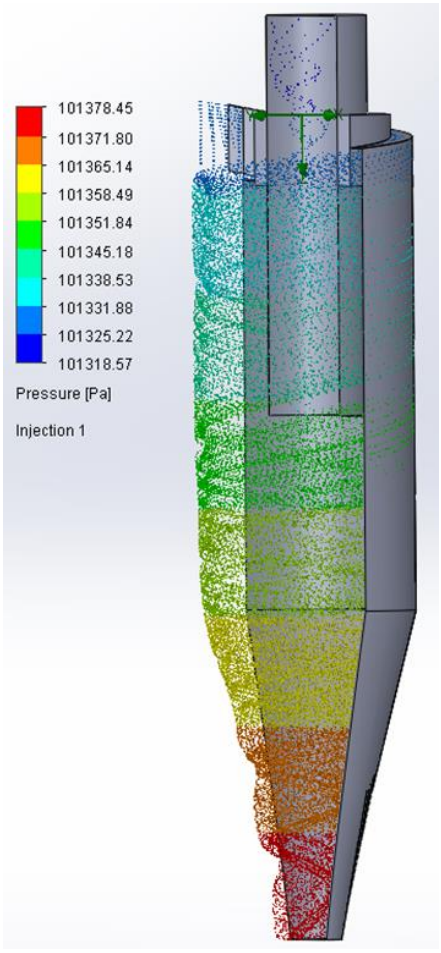


Рис. 3 Траєкторії руху повітря та розподіл тиску в перерізі циклону

Візуалізація процесу уловлювання суспендованих твердих частинок в газоочисному устаткуванні та оцінка його ефективності за використанням спеціалізованого програмного забезпечення сприяє пришвидшенню підбору конструктивних параметрів та перевірки раціональності підібраної моделі ГОУ.

Перелік посилань

1. Куц В. П. Науково-практичні основи створення високоефективного пилоочисного обладнання комбінованої дії: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.17.08 / Куц Віктор Петрович; Нац. ун-т "Львів. політехніка". Львів, 2015. 40 с.

2. Технологія та обладнання захисту атмосфери : Методичні вказівки до виконання курсових проектів / Укл. О. І. Іваненко. К.: ТОВ „Інфодрук”, 2012. 107 с.

3. Природоохоронні технології. Частина 1. Захист атмосфери: навчальний посібник / Л. І. Северин, В. Г. Петрук, І. І. Безвозюк, І. В. Васильківський. Вінниця : ВНТУ, 2012. 388 с.

4. Подобний А. Д. Визначення основних параметрів циклону та перевірка ефективності очистки. 48-ма Науково-технічна конференція молоді з нагоди 91-річчя ПАТ «Запоріжсталь» : Збірник тез і анотацій наукових доповідей. ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка», ПАТ «Запорізький металургійний комбінат «Запоріжсталь», м. Запоріжжя. Одеса: Олді +, 2024. С. 42-44.

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙНИ ТА ЗДАТНІСТЬ ГРИБІВ ПОГЛИНАТИ ТОКСИЧНІ РЕЧОВИНИ В РЕГІОНАХ АКТИВНИХ БОЙОВИХ ДІЙ

Дніпровський політехнічний фаховий коледж

Романів Вікторія Іванівна, здобувачка освіти спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія

***Науковий керівник*: викладачка комісії хіміко-технологічних дисциплін Чабаненко Ольга Юріївна**

Актуальність цього дослідження зумовлена необхідністю створення дієвих стратегій біоремедіації для відновлення екологічних систем, що зазнали впливу військових конфліктів. Вивчення здатності грибів накопичувати токсичні речовини у таких умовах є ключовим для гарантування екологічної безпеки та відновлення стабільності природних екосистем. Брак наукової інформації в цій галузі утруднює розробку й реалізацію біотехнологічних методів для очищення територій, забруднених внаслідок війни.

Вступ. У період бойових дій, через вибухи, застосування хімічних речовин, утворення токсичних відходів і руйнування інфраструктури, рівень забруднення довкілля часто досягає критичної позначки. Гриби, що ростуть у таких умовах, здатні накопичувати небезпечні речовини у своїх плодових тілах, що може становити загрозу для здоров’я людей. Водночас гриби виконують важливу екологічну функцію, виступаючи як природні «поглиначі» токсинів, сприяючи очищенню середовища. Проте це очищення супроводжується ризиком, оскільки такі гриби стають непридатними для споживання.

Основна частина. Гриби здатні накопичувати різноманітні токсичні речовини, такі як важкі метали (свинець, кадмій, ртуть), радіонукліди (цезій, стронцій) та органічні забруднювачі (пестициди, гербіциди). Ці елементи потрапляють у тканини грибів через кореневу систему та інші структури під час поглинання води та поживних речовин із забрудненого ґрунту, особливо у зонах, що постраждали від бойових дій.

У районах активних конфліктів знищення рослинного покриву, забруднення водойм і ґрунтів токсичними речовинами створюють сприятливі умови для росту грибів, які можуть накопичувати високі концентрації небезпечних речовин. Військові дії, зокрема використання боєприпасів та хімікатів, змінюють хімічний склад ґрунту та підвищують рівень шкідливих речовин в екосистемі.

Гриби, вирощені у таких умовах, можуть становити серйозну загрозу для здоров’я людини. Їх споживання може призвести до отруєнь важкими металами або впливу радіаційного забруднення. Особливо це небезпечно в регіонах із тривалими бойовими діями, де неможливо точно визначити рівень забруднення продуктів харчування.

Необхідно організувати систематичний моніторинг грибів на предмет накопичення токсичних речовин, особливо на територіях, які зазнали військових дій. Науковці та екологи повинні розробляти рекомендації щодо безпечного використання грибів і надавати населенню необхідну екологічну освіту, щоб

уникнути споживання потенційно небезпечних продуктів [1].

Новизна дослідження полягає у комплексному аналізі здатності грибів до акумуляції токсичних речовин в умовах воєнних конфліктів. Це відкриває можливості для ідентифікації видів грибів, найбільш придатних для очищення забруднених територій (біоремедіації). Практична значущість полягає у створенні методик і рекомендацій для застосування грибів у відновленні екологічного стану постраждалих регіонів, що сприятиме зниженню екологічного навантаження та покращенню якості життя населення.

Війна суттєво впливає на екологію, створюючи значні ризики для природних екосистем. У зонах бойових дій токсичні речовини, зокрема важкі метали, залишки боєприпасів, паливо та вибухові речовини, накопичуються у ґрунтах і воді. Це загрожує місцевій флорі, фауні та здоров'ю людей [2].

Гриби виявляють високу здатність до біоакумуляції, зокрема токсичних металів, таких як свинець, кадмій і ртуть. Вони поглинають забруднювачі з ґрунту, води та атмосфери, виконуючи роль природних біофільтрів. У зонах бойових дій їхній потенціал можна використовувати для біоремедіації – очищення забруднених територій.

Здатність грибів адаптуватися до екстремальних умов дозволяє їм виживати навіть у токсичному середовищі, накопичуючи небезпечні речовини. Однак це також підвищує ризики для споживачів грибів, тому необхідно проводити екологічний моніторинг таких територій.

Ця властивість грибів відкриває перспективи для їх застосування в екологічному відновленні зон конфліктів, але водночас потребує обережності при їх збиранні та використанні [3].

Висновки. Збирання грибів на територіях, що постраждали від воєнних дій, вимагає особливої уваги, оскільки гриби можуть накопичувати небезпечні для здоров'я токсичні речовини. Для оцінки ризиків і гарантування безпеки населення важливо впроваджувати програми моніторингу та дослідження таких регіонів. Водночас гриби, завдяки своїй здатності очищати середовище, можуть відігравати значну роль у природних екосистемах і слугувати інструментом екологічного відновлення після конфліктів.

Застосування біоремедіаційних технологій із використанням грибів у зонах бойових дій є перспективним напрямком екологічної біотехнології. Це сприятиме зниженню негативного впливу війни на навколишнє середовище, відновленню екологічного балансу та підвищенню стійкості екосистем у постраждалих регіонах. Глибоке дослідження цієї проблеми допоможе розробити дієві стратегії для очищення забруднених територій і забезпечення екологічної безпеки.

Перелік посилань

1. Вдовенко С.А. Вирощування їстівних грибів : Навч. посіб., 2022. – 120 с.

2. Пляцук Л.Д. Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв: навчальний посібник – Суми : СДУ, 2018. – 293 с.

3. Звіт про стан довкілля в Україні. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, 2023. URL: https://mepr.gov.ua

СТАН ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕГАЗАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМПЛЕКСУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Романцов Олександр Олександрович, група 183м-23н-2 ІП
***Науковий керівник:* д.т.н., проф. Колесник Валерій Євгенович**

Активним способом керування виділенням метану в гірничі виробки, що широко застосовується, є дегазація – комплекс технологічних процесів, спрямованих на попередження виділення метану в атмосферу гірничих виробок шляхом його вилучення, уловлювання та ізольованого відводу по врубах шахтної дегазаційної системи, нейтралізація та зв'язування метану у вугленосній товщі [1].

До дегазації також відносять перерозподіл метанових потоків у гірничих виробках шляхом ізольованого відводу метану з виробленого простору по трубопроводах або гірничих виробках за межі видобувних дільниць, де попередньо розбавлений у змішувальній камері до безпечної концентрації метан випускається у вихідний вентиляційний струмінь дільниці, панелі або крила шахти.

Дегазація передбачається у випадках, коли з пласта або виробленого простору видаляється понад 2 $м^3$/хв метану на тонких пластах, понад 3 $м^3$/хв – на пластах середньої потужності, а засобами вентиляції неможливо забезпечити вміст метану в повітрі у межах встановлених норм [1].

Мета дегазації – зниження надходження газу в гірничі виробки, запобігання його раптових виділень.

Залежно від форми і генезису газового скупчення, величин природної газопроникності і газоносності пластів, інтенсивності зміни природної системи «вугілля (порода) – газ – природне середовище» під впливом гірничих робіт, характеру впливів на джерело газу, термінів ведення гірничих робіт і дегазації, схеми буріння дегазаційних (газозбиральних) свердловин застосовуються [2]:

– завчасна дегазація в межах шахтних полів;

– захисна дегазація, попередня дегазація;

– передова дегазація, дегазація суміжних вугільних пластів-супутників;

– дегазація вироблених просторів відпрацьованих і діючих виїмкових дільниць;

– дегазація зон тріщинуватих порід поблизу геологічних порушень закритого типу;

– комплексна дегазація.

Дегазація буває:

– пасивною, при якій джерело інтенсивного виділення газу в гірничий виробці ізолюється від шахтної атмосфери та каптований газ виводиться або за межі небезпечної ділянки в струмінь повітря для розрідження до допустимих норм, або на денну поверхню;

– активною, коли процеси збору та ізольованого від гірничих виробок виведення газу і виведення його на поверхню виробляються під вакуумом,

створюваним спеціальними іскробезпечними водокільцевими вакуум-насосами.

Усі вугільні пласти в Донбасі (за винятком антрацитів) газоносні починаючи з глибини 150...500 м (нижче зони газового вивітрювання). Оцінка запасів метану в Донбасі виконувалась різними дослідницькими організаціями в різні часи, отримано суттєво відмінні результати, але в усіх випадках запаси були достатньо великими, що дає можливість розглядати Донбас як газовугільне родовище [3].

До теперішнього часу видобуток метану в Донбасі здійснювався тільки з метою забезпечення безпечних умов праці в шахтах. Досягається це шляхом виконання робіт по дегазації шахтних полів – штучного вилучення і збору метану з вугленосних пластів до його виділення в гірничі виробки, але рівень утилізації вилученого метану становить менше 20%. Для запобігання скупчення метану у виробках шахтами витрачаються значні кошти на вентиляційні заходи, але при цьому не завжди досягається необхідний рівень безпеки. Всі заходи зі зниження багатогазовості гірничих виробок досі були спрямовані на боротьбу з метаном без урахування його енергетичної і технологічної цінності. Основна кількість його викидається в атмосферу у вигляді бідної газоповітряної суміші в процесі провітрювання шахт або в складі некондиційних (за існуючими нормативами менше 25% метану) метаноповітряних сумішей, що видаються системами підземної дегазації.

Вивченню проблем видобутку і використання метану в Україні присвячено роботи вітчизняних вчених А.Ф. Булата, І.І. Гомеля, Л.М. Логачової та ін. Зокрема, принциповою відміною від запропонованих раніше в Україні концепцій, авторами [3] обґрунтовано економічну доцільність включення до структури шахтних енергокомплексів технологічних модулів, які реалізують принципи енерготехнологічної переробки палива на місці його видобутку з використанням власних тепло- та електроенергії (рис. 1).

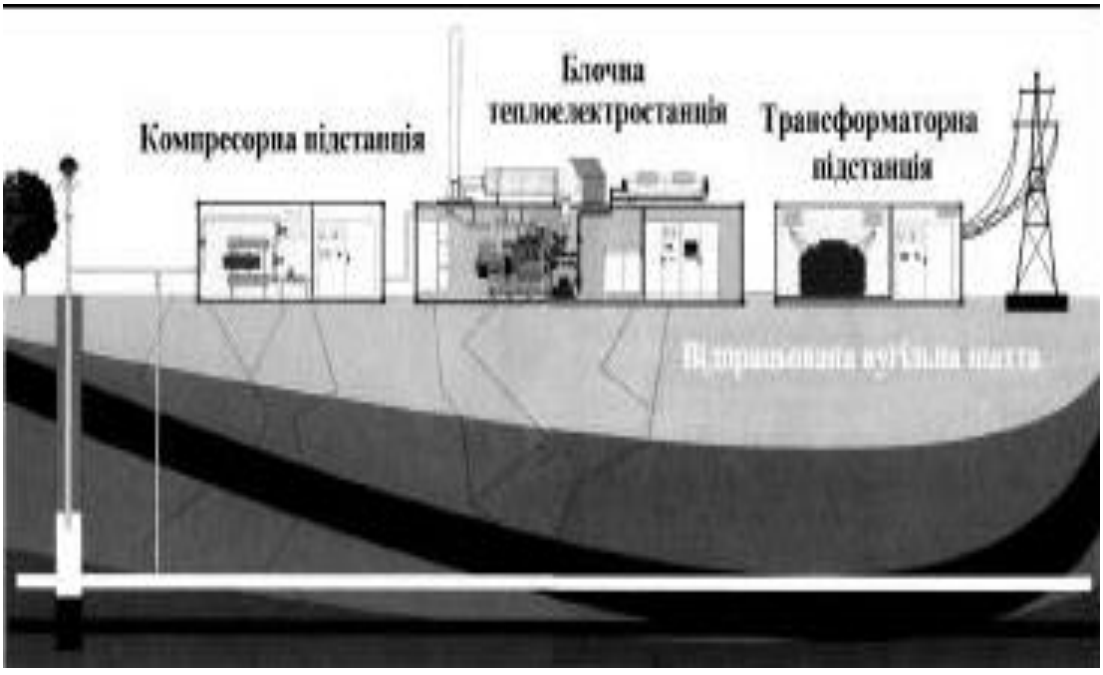


Рис. 1 Схема установки для використання шахтного метану [4]

До повномасштабного вторгнення Росії каптований метан Донбасу використовувався здебільшого на шахтних котельнях для виробництва тепла, хоча й існують набагато ефективніші способи його застосування. При цьому на шахтних котельнях використовується усього близько 80 млн $м^3$ газу на рік, а 180 млн $м^3$ спалюється факелами [3].

В умовах України рекомендується починати утилізацію метану з екологічних факельних установок і котелень, калориферів, сушарок при збагачувальних фабриках. Дані технології можуть доповнювати одна одну. Для підвищення надійності каптажу шахтного газу з концентрацією понад 30% необхідно вводити в роботу міні-ТЕС.

У державі останніми роками в зв'язку зі зростаючим дефіцитом енергоресурсів стає дедалі гострішою необхідність вилучення метану для використання як енергоносія. Однак, незважаючи на значні ресурси метану, промислове вилучення його з використанням традиційних технологій видобутку природного газу пов'язане зі значними труднощами через особливості характеру зв'язку метану з вугільною масою.

Перелік посилань

1. Проблеми утилізації метану на шахтах України / М. О. Перов, В. М. Макаров, І. Ю. Новицький // Проблеми загальної енергетики. - 2011. - Вип. 4. - С. 28-34. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/PZE_2011_4_8 Загол. з екрана.

2. Вугільна шахта: підручник для вузів/ В.І. Бондаренко, В.Ю. Медяник, М.К. Руденко, І.А. Ковалевська – Дніпро: РВК НТУ «ДП», 2020 – 360 с.

3. Техніко-економічне обґрунтування для Програми утилізації шахтного метану в Луганській області шляхом застосування механізмів Кіотського Протоколу. – Луганськ, 2008. – 393 с

4.https://upload.wikimedia.org/wikipedia/uk/a/a3/%D0%A1%D1%85%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8.JPG Загол. з екрана.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЩОДО ОЧИЩЕННЯ ДИМОВИХ ГАЗІВ ВІД ДІОКСИДУ СІРКИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Самойленко Станіслав Геннадійович, група 183м-23н-1 ІП
***Науковий керівник*: к.т.н., доцент Березняк Олександр Олександрович**

Вплив ТЕС на природу може розглядатися у двох аспектах: для тієї або іншої ділянки поверхні Землі в той або інший відрізок часу (локальний вплив) або загальний вплив на біосферу з урахуванням наростаючих темпів розвитку промисловості (глобальний вплив) [1,2].

Локальний вплив теплових електростанцій на навколишнє середовище зазвичай оцінюється для території діаметром 20-50 км. Глобальний (загальний) вплив поширюється на біосферу з урахуванням викидів інших підприємств на будь-якій відстані від даної ТЕС.

Кам'яне вугілля має складний хімічний склад, який може змінюватися залежно від джерела та умов утворення. Проте, основні компоненти кам'яного вугілля включають: вуглець (C) - близько 65-95% у складі; водень (H) - близько 2-5%; сірка (S) - вміст коливається в межах 0,5-5%; кисень (O) - приблизно 1-15%; азот (N) - близько 0,5-2%; волога та інші неорганічні компоненти [3,4].

Димові гази теплової електростанції, що спалює вугілля, можуть містити кілька складних та токсичних компонентів. Основні з них включають: діоксид вуглецю (CO_2); оксиди азоту (NO_x); сірководень (H_2S); зола виносу; діоксид сірки (SO_2); вуглеводні. Ці гази можуть мати значний вплив на навколишнє середовище і здоров'я людей, тому на електростанціях застосовуються системи очищення димових газів, щоб мінімізувати вплив на навколишнє середовище.

У процесі горіння органічного палива на ТЕС утворюються шкідливі з'єднання, що викидаються в атмосферу через димарі. Ці викиди впливають на весь комплекс живої природи - біосферу. Аналізуючи викиди шкідливих речовин в атмосферу, слід відзначити, що найбільш чутливими до впливу SO_2 в атмосферному повітрі є рослини. Токсичний вплив діоксида сірки на рослини пов'язаний з ушкодженням поверхні листя і хвої шляхом руйнування хлорофілу, що втримується в них. Листяні дерева, що щорічно скидають листя, менш піддаються впливу SO_2. У людей наявність SO_2 в атмосферному повітрі може спричиняти ряд захворювань, зокрема атеросклероз, захворювання серця, хронічний бронхіт, бронхіальну астму. В результаті потрапляння оксиду сірки (SO_2) та оксидів азоту (NO_x) в атмосферне повітря, ці оксиди реагують з водяною парою та іншими речовинами в атмосфері, утворюючи сірчану (H_2SO_4) та азотну (HNO_3) кислоти. Ці кислоти змішуються з дощовою водою і можуть випадати на землю у вигляді кислотного дощу. Кислотний дощ може мати серйозні наслідки для навколишнього середовища, включаючи пошкодження рослинності, підвищення кислотності водойм і ґрунтів, а також негативний вплив на будівлі та пам'ятки культури [5–8].

Створення надійних і точних методів і засобів контролю шкідливих викидів ТЕС і їхніх концентрацій у газах, що відходять в атмосферу є складною

задачею. В даний час викиди теплових електростанцій контролюються за чотирма шкідливими компонентами (SO_2, NO_x, CO і пил).

З урахуванням технології використання палива всі шкідливі речовини можна класифікувати на дві групи. До першої групи відносяться шкідливі речовини, що мало залежать від технології спалювання. Це діоксид сірки, з'єднання ванадію. До другої групи належать шкідливі речовини, утворення яких залежить від технології і режиму спалювання палива (летюча зола, оксиди азоту, оксид вуглецю, бензопірен і ін.)

Найбільш гострою проблемою захисту повітряного басейну є зниження викиду діоксида сірки, щорічне надходження якої в атмосферу при спалюванні органічних палив обчислюється мільйонами тон.

Методи очищення димових газів можуть бути поділені на циклічні (замкнуті), у яких адсорбент (поглинаюча тверда чи рідка речовина) регенерується і повертається в цикл, а уловлений діоксид сірки використовується, і нециклічні (розімкнуті), де регенерація адсорбенту й інших речовин не відбувається. Крім того, методи сіркоочистки поділяються на сухі і мокрі.

Техніко-економічні розрахунки показують, що зі збільшенням вмісту сірки в паливі і, відповідно, концентрації діоксида сірки в димових газах, збільшується доцільність застосування замкнутих способів очищення з використанням уловленого діоксида сірки.

В цей же час в Нікопольському районі Дніпропетровської області накопичено більше 120 млн тон відходів збагачення марганцевих руд, які містять до 14% марганцю який міститься переважно у окисних мінералах піролюзит (MnO_2), манганіт ($MnO_2 \cdot Mn(OH)_2$) та псиломелан ($MnO_2 \cdot MnO \cdot H_2O$). Нерудні мінерали представлені глиною і кварцем.

Марганцеві окисні мінерали поглинають сірчистий газ повністю, з утворенням 2-х сполук: сірчанокислий марганець та дитіонат марганцю. Наприклад, піролюзит взаємодіє із сірчистим газом згідно наступних реакцій з утворенням розчинних сполук:

$$MnO_2 + SO_2 \rightarrow MnSO_4,\ MnO_2 + 2SO_2 \rightarrow MnS_2O_6$$

Якщо у розчині міститься 120 - 170 г/л дитіонату кальцію (CaS_2O_6), то реакція зміщується у бік утворення дитіонату марганцю біля 96%. Цей розчин відфільтровується від кварцу та глини. При додаванні у цей розчин «вапняного молока» $Ca(OH)_2$ до pH = 4,5-6 в осад випадають $CaSO_4$, фосфор, залізо, алюміній. Осад відфільтровується і при подальшому додаванні у розчин «вапняного молока» осаджується при pH = 9-11 гідроокис марганцю:

$$MnS_2O_6 + Ca(OH)_2 \xrightarrow{pH=9-11} Mn(OH)_2\downarrow + CaS_2O_6$$

У розчині залишається дітіонат кальцію, який повертається в голову процесу. При прокалюванні гідроокису марганцю утворюється окис марганцю:

$$Mn(OH)_2 \xrightarrow{t^o} MnO + H_2O$$

За допомогою вищенаведених операцій можна отримати високоякісний концентрат з вмістом марганцю близько 61%, P = 0,004%, S = 0,06%.

Таким чином, очищення димових газів від діоксиду сірки може стати не тільки корисною, але і прибутковою справою.

Перелік посилань

1. Харитонов М.М., Рула І.В., Мартинова Н.В., Золотовська О.В., Березняк О.О. (2024) Особливості процесів термолізу вугільної золи виносу та осаду стічних вод окремо та в суміші з біомасою енергокультур. *Екологічні науки*, №3(54). – С.113-120. https://doi.org/10.32846/2306-9716/2024.eco.3-54.17

2. Berezniak O., Berezniak O., Kharytonov M. 2024. Study of the kinetics of peat crushing on a vibrating mill to increase flowability. *International symposium "ISB-INMA-Tech 2024", Paper Proceedings*. – P.206-211

3. Ішков В.В., Пащенко П.С., Козар М.А., Березняк О.О., Чечель П.О. (2024) Про зв'язок між вмістами ванадію та сірки загальної у вугільному пласті С5 шахти "Павлоградська" (Україна). *Proceedings of the 2nd International scientific and practical conference "Integration of science and practice as a mechanism of effective development"*. – P.67-104. https://doi.org/10.46299/ISG.2024.2.2

4. Kharytonov, M., Berezniak, O., Klimkina, I., Rula, I., Eckart, S., Guhl, S., & Wiche, O. (2025). Prerequisites for using trace and rare-earth elements from the fly ash of Ukrainian thermal power stations. *International Journal of Environmental Studies*, 1–11. https://doi.org/10.1080/00207233.2024.2444196

5. Borysovska O., Berezniak O., Harbar A. (2024) Assessment of the non-carcinogenic risk to population health from atmospheric air pollution in Dnipropetrovsk Oblast. *Collection of research papers of the National Mining University*, №77. – P.147-160. https://doi.org/10.33271/crpnmu/77.147

6. Berezniak O., Borysovska O., Berezniak O. (2024) Assessment of the environmental hazard of Prydniprovsk TPP coal combustion waste. *MININGMETALTECH 2024*, Vol. 2. – P. 183-186. https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-177

7. Berezniak O., Borysovska O. (2024) Assessment of atmospheric air pollution in Dnipro city as a result of dust entrainment from the ash-disposal areas of Prydniprovsk TPP. *Collection of research papers of the National Mining University*, №77. – P.136-146. https://doi.org/10.33271/crpnmu/77.136

8. Березняк О.О. (2024) Оцінка питомого пиловиносу із золосховища Придніпровської ТЕС. *«Наукова весна» 2024: матеріали XIV Міжнародної науково-технічної конференції аспірантів та молодих вчених*. – С.85-86

USE OF ELISA METHOD FOR DETERMINATION OF MYCOTOXINS IN FOOD PRODUCTS

Dnipro University of Technology

Sydorchuk Pavlo, student gr. 101m-24-1 IP
Scientific supervisor: **Candidate of Biological Sciences, Assoc. Prof. Voronkova Yulia**

Mycotoxins are secondary metabolites of mold fungi that cause biochemical poisoning of humans and animals. According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), about 25% of all food resources in the world are annually contaminated with mycotoxins.

The use of products affected by mycotoxins has a destructive effect on cells, tissues and organs of humans and animals. This can cause carcinogenic, mutagenic, teratogenic, neurotoxic, immunosuppressive, allergenic and embryotoxic effects. Mycotoxins have a mutagenic effect, causing long-term changes in the genetic material; teratogenic covers all malformations of the embryo or fetus (structural changes, impaired activity, developmental delay, reduced fetal weight, premature birth); neurotoxic causes disorders of the central and peripheral nervous system; immunosuppressive - damage to immune cell receptors and, as a result, reduced resistance to infectious diseases; carcinogenic - the formation of malignant tumors [3, 4].

Mycotoxins are biological natural contaminants of cereal grains, legumes, sunflower seeds, as well as vegetables and fruits. They can be formed during storage in many food products because of the development of microscopic fungi in them.

For rapid assessment of mycotoxin content in raw materials and food products, there was a need to use a relatively inexpensive screening method, namely the enzyme-linked immunosorbent assay (*ELISA*).

It is based on the interaction of an antigen (a compound to be detected) with an antibody (a protein molecule synthesized by immune system cells in response to the introduction of a specific antigen). The binding of antibodies to an antigen occurs because the active center of the antibody molecule is complementary in its conformation to the determinant groups of the antigen [5].

The entire process of enzyme-linked immunosorbent assay can be divided into three main stages: the formation of a specific antigen-antibody complex (*immunochemical process*), the introduction of a label into it (*attachment to it*) and its detection (*visualization*).

The most common solid-phase method of ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay, *ELISA*) was first developed in 1971.

The method is based on the specific binding of an antibody to an antigen. An important difference from other serological reactions is that one of the components is conjugated with an enzyme, mainly secondary antibodies. As a result of the reaction of the formed complexes with the corresponding chromogenic substrate, a colored

product is formed, the amount of which can be determined spectrophotometrically [5– 8].

Enzyme immunoassay compared to other methods of antigen and antibody detection has the following *advantages*: high sensitivity; specificity and reproducibility of results; possibility of using minimal volumes of biological fluid samples; availability and stability of reagents; simplicity and speed of the reaction; instrumental recording of final results and automation of almost all stages of ELISA; possibility of mass analysis and, last but not least, relatively low cost of diagnostic kits.

Among the *disadvantages*, the following should be highlighted: there is a possibility of a human factor; automated systems for performing ELISA without human intervention are relatively expensive; it is not a direct method of research, because it detects the consequences of the disease, and not the pathogen itself [5-8].

Due to its low cost and environmental safety, ELISA has become a standard, «routine» analysis.

For the determination of mycotoxins in food products, *competitive ELISA* is quite often used - this is a type of reaction in which a labeled analogue of the analyte is introduced into the reaction mixture, which competes with it for a limited number of specific binding sites. It is in the analysis of mycotoxins that ELISA has the advantage that, due to characteristic cross-reactions, it can be used to search for other derivatives. In this case, ELISA complements standard methods of chemical analysis and can be used for screening and identification of mycotoxins [1, 2].

Modern commercial ELISA test systems are mainly adapted for the determination of mycotoxins, but only when studying food products that have an intensely pronounced color, namely: red wine, ground paprika, ground coffee or solution, etc. When working with such samples, difficulties arise in preparing samples for research, since false-positive results were often obtained.

To solve the problem of studying such samples, sample preparation is modernized, which includes purification of the sample extract with solvents, and in some cases the use of sorbents.

The use of immunophilic columns may be appropriate for use in industrial laboratories, for example, coffee factories, etc. To evaluate the result, the maximum absorption index is used, which is defined as the ratio of the optical density of the sample extract to the optical density of the negative control, expressed in percent. Simultaneously with the sample extracts, positive and negative standard samples are analyzed. To increase the accuracy of measurements, sample extracts and standards are added to several wells of the plate [1, 2].

When conducting a qualitative assessment of the research results, two answer options are provided: the result is positive or negative, i.e. mycotoxins of the above groups are detected or not. During semi-quantitative assessment, three answer options are provided: the substance being determined is contained in the extract in a larger, equal or smaller amount than in the standard sample.

When conducting an enzyme immunoassay, it is possible for the test system to recognize positive samples as negative and vice versa, i.e. obtaining false positive and false negative results. The sensitivity of the test system is expressed as the ratio of

positive results to the sum of positive and false negative (not recognized by the test system) results [1, 2].

Therefore, regular monitoring of mycotoxins is a key element in ensuring the quality and safety of food products. The enzyme immunoassay method allows for the rapid detection of even low concentrations of toxic substances, which allows for timely response to potential threats, and can be used for screening and quantitative determination of mycotoxins.

This method has a great advantage over other analytical methods, as it is characterized by high specificity and sensitivity. Currently, ELISA is the simplest and most accessible method for determining mycotoxins for any laboratory. Such screening control is important for maintaining the health of animals, plants and end consumers, which makes ELISA an important step in ensuring product quality in Ukraine.

References

1. Clinical laboratory research: textbook (University I-III river and.) / T.I. Boyko. – 2nd ed., processed . and add . – K.: Medicine, 2015. – 352 p.

2. Lapovets L.E. Clinical laboratory diagnostics: Textbook for students of medical universities, interns, laboratory diagnostics specialists / under the general ed. Lapovets L.E. – K.: Medicine, 2021. – 472 p.

3. Microbiology, virology, immunology: a textbook for students of dental faculties of higher medical schools of the III–IV year of medical school / [V.V. Danyleychenko, S.I. Klymnyuk, O.P. Korniychuk and others]; edited by V.V. Danyleychenko, O.P. Korniychuk. – Vinnytsia: Nova Kniga, 2017. – 376 p.

4. Microbiology: a textbook for students of higher. educational institutions / N.I. Filimonova, L.F. Silaeva, O. M. Dyka and others; edited by N.I. Filimonova. – 2nd ed. – Kharkiv: National University of Physics and Technology : Golden Pages, 2019. – 676 p.

5. Filipova, T.O., Gudzenko, T.V., Galkin, M.B., Zinchenko, O.Yu., Yamborko, G.V. & Rusakova, M.Yu. (2018). Immunological methods: method. instructions for conducting laboratory classes on the course "Immunology". Odessa: Odessa National University named after I.I. Mechnikov.

6. Chaudhari, G.N., Kavil, S.P. & Ullal, D.P. (2014). An overview on ELIAS techniques for analyte detection to new levels: a review. Inter J of Multidisciplinary Edu Res (3, 6 (1)). 172-206.

7. Mandy Alhajj ; Muhammad Zubair ; Aisha Farhana (2023). Enzymes Linked Immunosorbent Assay . https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555922.

8. Suleyman Aydin (2015). A short history, principles, and types of ELISA, and our laboratory experience with peptide/protein analyses using ELISA. Peptides. (72) 4-15. https://doi.org/10.1016/j.peptides. 2015.04.012.

ОНОВЛЕННЯ ДАНИХ АНАЛІЗУ СТАНУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ І ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЇХ АСОРТИМЕНТУ ДЛЯ М. ДНІПРО

НТУ «Дніпровська політехніка»

Струк Єва Олександрівна, ліцей №7 ДМР
***Науковий керівник*: к.б.н., доц. Бучавий Юрій Володимирович**

У результаті забруднення атмосфери у великих містах і промислових центрах пряма сонячна радіація влітку зменшується на 20, а узимку на 50 %. Повітря яке має пил, що створює типовий міський серпанок, може знижувати видимість у горизонтальному напрямку на 80–90 %. Температурна різниця між міським повітрям і навколишньою його сільською місцевістю іноді досягає 10 ^{O}C, звичайно ж вона складає 1–2 ^{O}C. Наявність міських туманів також у 2–5 разів більше чим у сільській місцевості. Більш високі температури повітря, особливо в жаркі дні, та знижена вологість сприяють збільшенню смертності міського населення. Забруднене повітря, що висить над містом розпаленілим куполом зменшує потік ультрафіолетових променів, сприяє розвиткові раку легень, бронхітів і емфізем, а також багатьох інфекційних хвороб. [1]

Отже, важливо контролювати стан зелених насаджень, виникає необхідність в систематичному оновлені даних про стан зелених насаджень на міських територіях. Одним з найпоширеніших показників за яким можна охарактеризувати рослинність із використанням методів ДЗЗ є NDVI, тобто нормалізований відносний індекс рослинності (1).

$$\mathrm{NDVI} = \frac{(\mathrm{NIR} - \mathrm{VIS})}{(\mathrm{NIR} + \mathrm{VIS})} \quad (1)$$

де NIR – відображення у ближній інфрачервоній області спектру,

RED – відображення у видимій області спектру (переважно червоній).

Висока фотосинтетична активність, пов'язана, як правило, з густою рослинністю, веде до меншого відображення у видимій області спектру і більшому в інфрачервоній. Для відображення індексу *NDVI* використовується стандартизована безперервна градієнтна або дискретна шкала, що показує значення в діапазоні від –1 до +1, табл. 1.

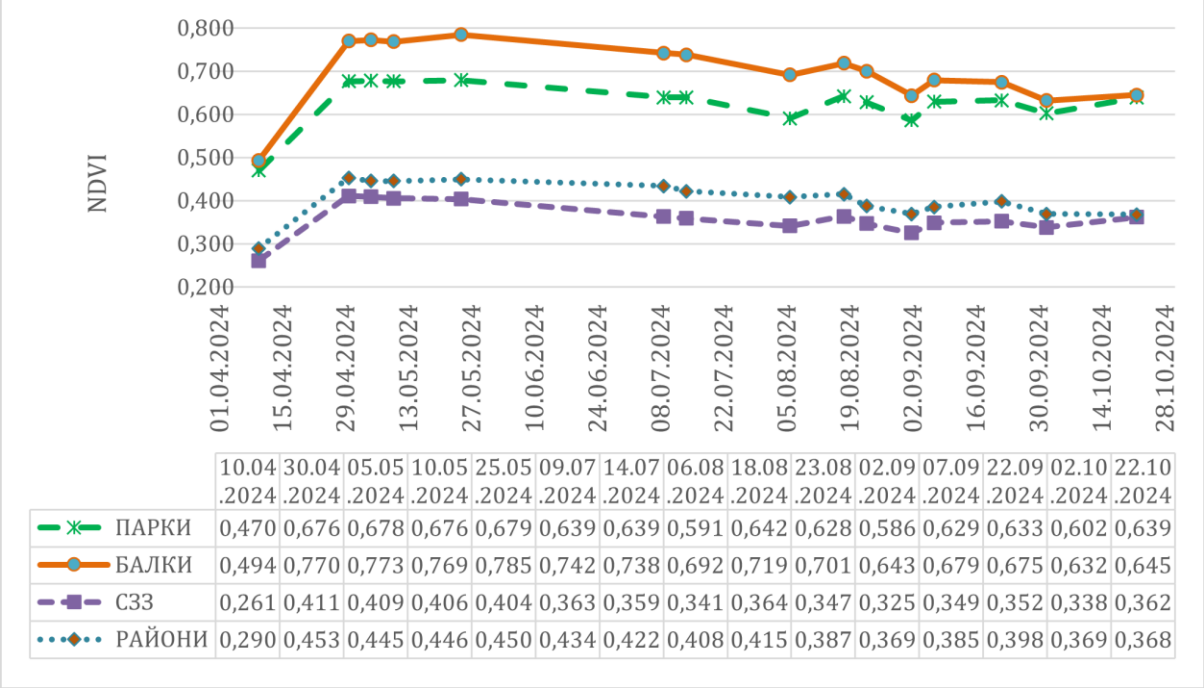
Таблиця 1

Значення NDVI та характеристика рослинності у літній період

Значення NDVI	Тип поверхні (характеристика рослинності)
<0	Вода та штучні матеріали (рослинність відсутня)
0 – 0,3	Відкриті Ґрунти (рослинність відсутня)
0,3 – 0,5	Розряджена рослинність
0,5 – 0,6	Нормальна рослинність
0,6 – 0,7	Рясна рослинність
>0,7	Густа рослинність

Завдяки особливості відображення в *NIR–RED* областях спектру, природні об'єкти, не пов'язані з рослинністю, мають фіксоване значення *NDVI*, що можна ідентифікувати за допомогою наступної шкали.

Із загальнодоступного ресурсу *Copernicus Open Access Hub* було завантажено набір з 15 мультиспектральних аерофотознімків, отриманих зі супутників *Sentinel-2A* та *Sentinel-2B* для території м. Дніпро за літній вегетаційний період: травень–жовтень 2024 р. У результаті аналізу знімків було визначено: для балок та парків вегетаційні показники виявилися значно вищими, ніж для міських районів взагалі та територій санітарно-захисних зон промислових підприємств. (рис. 1), у м. Дніпро найбільшу площу займає нормальна рослинність, тобто із показником NDVI від 0,5 до 0,7 (табл. 2).



	10.04.2024	30.04.2024	05.05.2024	10.05.2024	25.05.2024	09.07.2024	14.07.2024	06.08.2024	18.08.2024	23.08.2024	02.09.2024	07.09.2024	22.09.2024	02.10.2024	22.10.2024
ПАРКИ	0,470	0,676	0,678	0,676	0,679	0,639	0,639	0,591	0,642	0,628	0,586	0,629	0,633	0,602	0,639
БАЛКИ	0,494	0,770	0,773	0,769	0,785	0,742	0,738	0,692	0,719	0,701	0,643	0,679	0,675	0,632	0,645
СЗЗ	0,261	0,411	0,409	0,406	0,404	0,363	0,359	0,341	0,364	0,347	0,325	0,349	0,352	0,338	0,362
РАЙОНИ	0,290	0,453	0,445	0,446	0,450	0,434	0,422	0,408	0,415	0,387	0,369	0,385	0,398	0,369	0,368

Рис. 1 Аналіз динаміки показнику NDVI на територіях м. Дніпро

Таблиця 2

Розподіл NDVI за класами в межах адміністративних районів

Район	Площа, м. кв	Вода та відкритий грунт%	Розріджена рослинність%	Нормальна рослинність%	Щільна рослинність%
Центральний	10422300	51	22	21	6
Чечеловський	38656300	20	33	35	12
Індустріальний	37391800	36	34	25	4
Шевченківський	48159500	24	41	26	9
Соборний	44601700	54	17	20	9
Амур-Нижньодніпровський	73711300	26	33	36	4
Новокодацький	115655700	22	21	34	23
Самарський	73494000	36	30	28	6

Мета проекту не тільки оновити вже існуючі дані про стан зелених насаджень, а й запровадити асортимент зелених насаджень для найменш озелененої території. Для м. Дніпро найменш озеленена територія виявилося санітарно-захисна зона. СЗЗ є самою важливою зоною в місті, адже тільки вона відділяє і захищає міське населення від шкідливих викидів з підприємств. Важливо не тільки визначитися з розмірами СЗЗ, але і правильно підібрати види дерев, які зможуть очищати повітря від надмірної концентрації вуглекислого газу, оксиду азоту, діоксиду сірки, аміаку та частинок пилу. Ключові фактори, які впливають на вибір зелених насаджень для території СЗЗ: висока газостійкість, низька схильність до отруєння, швидка швидкість росту, довга тривалість життєвого циклу, низькі алелопатичні властивості, табл. 3.

Таблиця 3

Асортимент газостійких рослин для м. Дніпро

Назва рослини	Тривалість життя	Рівень алелопатії	Вічнозелене (+/–)	Схильність до отруєння	Газостійкість (1–5)
Клен гостролистий	100–150 років	Середній	–	Низька	Висока
Сосна	200–400 років	Середня	+	Низька	Висока
Липа дрібнолиста	300–500 років	Середня	–	Низька	Висока
Ясен звичайний	100–150 років	Слабка	–	Низька	Висока
Дуб звичайний	400–1000 років	Дуже сильна	–	Низька	Середня
Берест	200–300 років	Середня	–	Низька	Середня
Каштан	200–250 років	Слабка	–	Середня	Середня

Запропонований асортимент дерев доцільно використовувати для оновлення зелених насаджень саме на територіях з підвищеним рівнем забруднення атмосферного повітря, переважно на територіях санітарно-захисних зон промислових підприємств та вулицях з інтенсивним рухом автотранспорту.

Перелік посилань

1. Садово-паркове і ландшафтне будівництво. Конспект лекцій для студентів ЗДІА спеціальності «Міське будівництво і господарство» денної і заочної форм навчання / Л. В. Полікарпова. – Запоріжжя: ЗДІА, 2006. – 143 с.

АНАЛІЗ ЗВІТНОСТІ ЩОДО ВИТРАТ НА ОХОРОНУ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ВИДАМИ ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Тубольцев Володимир Віталійович, група 101-22-1 ІП
***Науковий керівник*: асистентка Грунтова Валентина Юріївна**

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід'ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України [1].

Витрати на охорону навколишнього природного середовища – всі види витрат, спрямовані на запобігання, скорочення чи ліквідацію забруднення, інших видів шкідливого впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище, при наданні послуг чи використанні продукції, а також на збереження біорізноманіття та середовища існування [2].

Різновидами витрат на охорону навколишнього природного середовища виступають капітальні інвестиції (включно з витратами на капітальний ремонт), а також поточні витрати.

Капітальні інвестиції, що здійснюються з метою охорони навколишнього природного середовища, включають усі витрати звітного року на обладнання, технічне оснащення, будівництво природоохоронного призначення (будівництво нових, розширення, реконструкція, реставрація, технічне переобладнання діючих підприємств, об'єктів, капітальний ремонт та придбання обладнання природоохоронного призначення довгострокового користування) [2].

До витрат на капітальний ремонт основних засобів природоохоронного призначення відносяться усі витрати звітного року, пов'язані з поліпшенням об'єкта, яке приводить до збільшення майбутньої економічної вигоди, у першу чергу очікуваної від використання об'єкта, і на суму яких збільшується первинна вартість основного капіталу [2].

Поточні витрати на охорону навколишнього природного середовища передбачають витрати, що здійснюються на підтримку (утримання та експлуатацію) об'єкта (основних засобів природоохоронного призначення) в робочому стані, а також ті, що входять до складу витрат поточного періоду.

Не враховуються:

- фінансові показники, такі як амортизація та вартість основних засобів;
- заходи, що дають позитивний екологічний ефект, але втілені з технічних міркувань, для поліпшення умов праці та техніки безпеки;
- використання природних ресурсів (наприклад, водопостачання);
- перерахунки за депозитами, штрафи за порушення природоохоронного законодавства, компенсація шкоди, завданої навколишньому природному середовищу [2].

З метою отримання повної, всебічної та об'єктивної інформації щодо витрат на охорону навколишнього природного середовища ведуться державні

статистичні спостереження шляхом отримання та аналізу фактично поданих підприємствами звітів за наступними видами природоохоронної діяльності:

– охорона атмосферного повітря і проблеми зміни клімату;
– очищення зворотних вод;
– поводження з відходами;
– захист і реабілітація ґрунту, підземних і поверхневих вод;
– зниження шумового і вібраційного впливу;
– збереження біорізноманіття та охорона природних територій;
– радіаційна безпека;
– науково-дослідні роботи природоохоронного спрямування;
– інші напрями природоохоронної діяльності [3].

За даними Державної служби статистики України (без урахування тимчасово окупованих російською федерацією територій та частини територій, на яких ведуться/велися бойові дії), витрати на охорону навколишнього природного середовища у 2021 – 2023 роках склали відповідно 44804922,1, 30572888,2 та 37597671,6 тис. грн [3]. В цілому за 3 роки сума фінансових вкладень в природоохоронні заходи дорівнює 112975481,9 тис. грн [3].

Аналітичні дані щодо загальних сум витрат на охорону навколишнього природного середовища за різними видами природоохоронної діяльності у 2021 – 2023 рр. представлені на рис. 1.

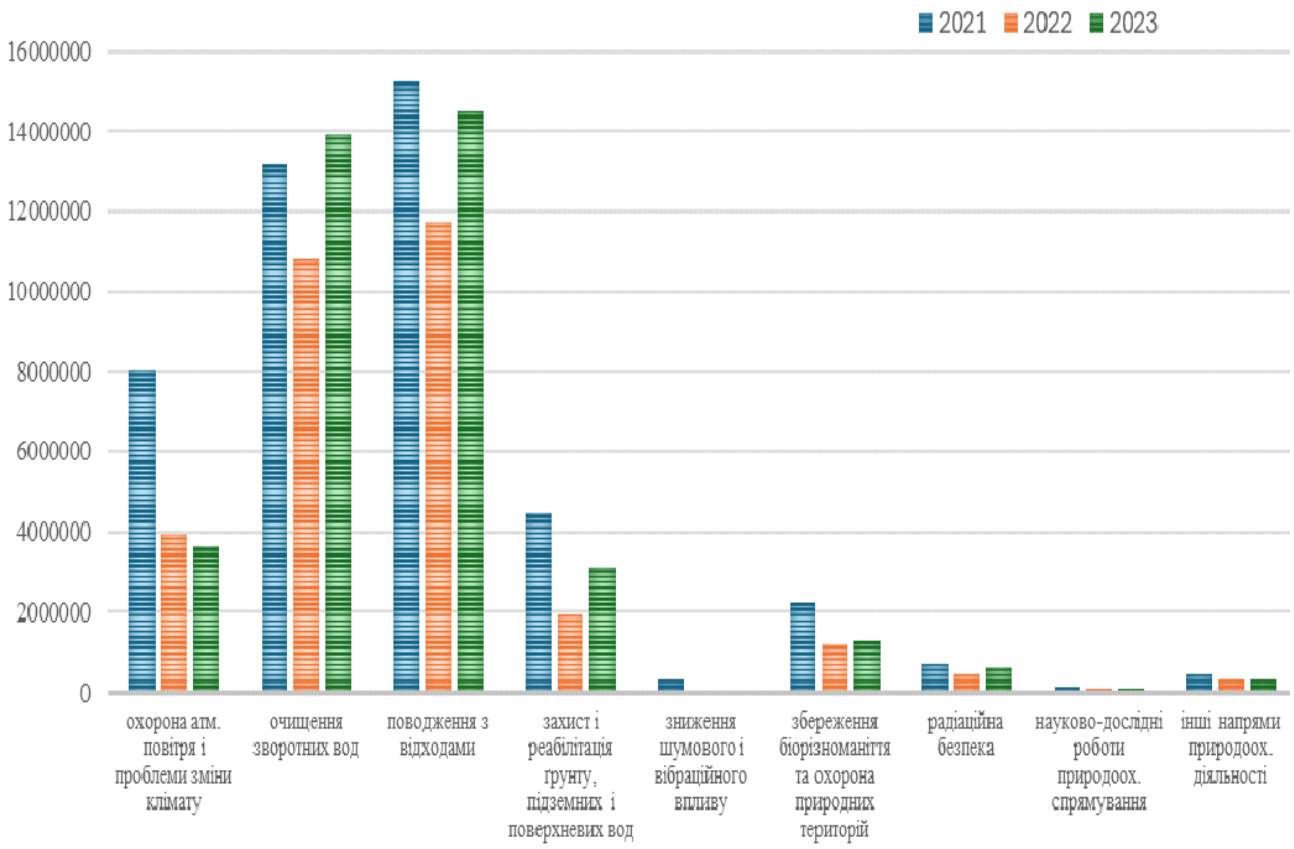


Рис. 1 Витрати на охорону навколишнього природного середовища за видами природоохоронної діяльності у 2021 – 2023 рр., тис. грн

Згідно з рис. 1, пріоритетними напрямками економічних витрат на охорону навколишнього середовища за досліджені роки є: охорона атмосферного повітря і проблеми зміни клімату; очищення зворотних вод, поводження з відходами; захист і реабілітація ґрунту, підземних і поверхневих вод.

Загальні відсоткові частки витрат за названими вище видами природоохоронної діяльності за 3 роки склали 13,86, 33,61, 36,73 та 8,42 відповідно, що в цілому становить 92 % від усіх видів витрат (рис. 2). Сума витрат на фінансування цих напрямків дорівнює 104637075,2 тис. грн [3].

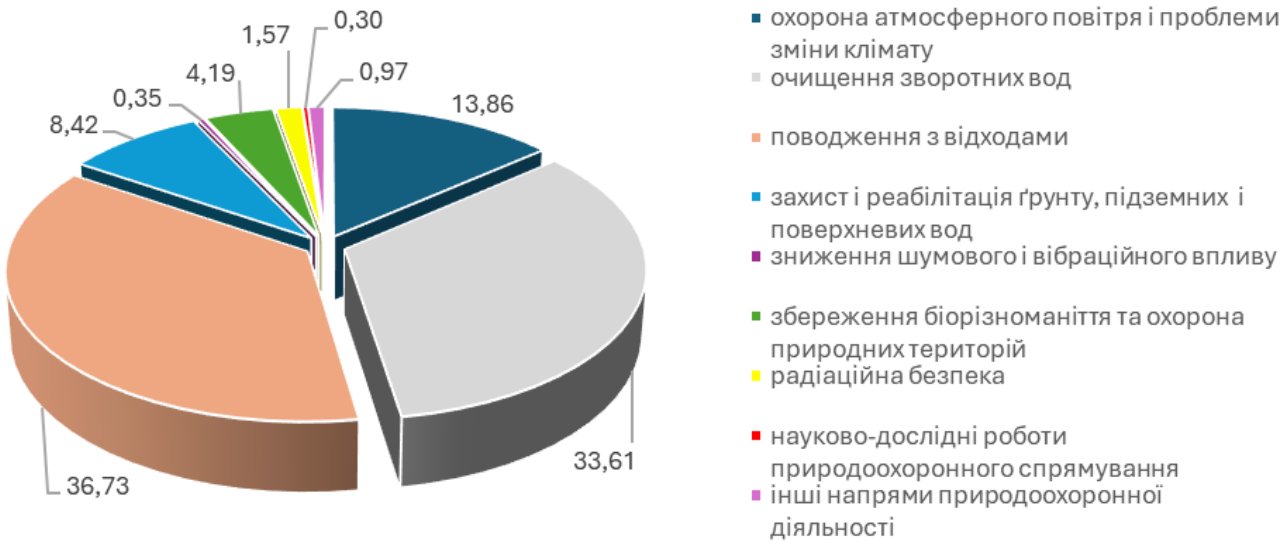


Рис. 2 Відсоткові частки витрат на охорону навколишнього природного середовища за видами природоохоронної діяльності за 2021 – 2023 рр.

Висновок. Задля збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захисту життя і здоров'я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, необхідно здійснювати своєчасну та безперервну еколого-економічну політику, спрямовану на фінансове інвестування природоохоронної діяльності.

Перелік посилань

1. ЗАКОН УКРАЇНИ Про охорону навколишнього природного середовища // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1991, № 41, ст. 546).
2. Що таке екологічні витрати та бюджетні видатки на охорону НС? URL: https://ecolog-ua.com/news/shcho-take-ekologichni-vytraty-ta-byudzhetni-vydatky-na-ohoronu-ns (дата звернення 30.04.2025 р.)
3. Витрати на охорону навколишнього природного середовища за видами природоохоронних заходів URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2020/ns/vonsved/arch_vonsv_u.htm (дата звернення 30.04.2025 р.)

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМПЛЕКСУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Тур Володимир Миколайович, група 183м-23н-2 ІП
Науковий керівник: **ст. викладач Рудченко Андрій Геннадійович**

Концепція енергетичної безпеки з'явилась у 70-х роках минулого століття у період світової енергетичної кризи, коли країни-споживачі нафти опинилися перед реальними загрозами її постачання. Поняття «енергетична безпека» вперше було введено промислово-розвиненими країнами з ринковою економікою в 1947 році, коли в США був прийнятий законодавчий документ, що регламентує дії держави у сфері забезпечення національної безпеки. У створеній наприкінці 70-х років концепції енергетичної безпеки закладено основні принципи збереження незалежності і стабільності, які і досі використовуються більшістю країнами у власних стратегічних енергетичних документах. Це, зокрема, необхідність розвивати традиційні внутрішні джерела енергії для послаблення залежності від імпорту, посилювати ефективність споживання енергії, поєднувати в енергетичній політиці ринкові відносини з державним регулюванням, а також плани створювати стратегічні запаси паливно-енергетичних ресурсів у випадку форс-мажорних обставин і криз [1].

В українському законодавстві, одним з основних державних документів у сфері енергоефективності є Закон України «Про електроенергетику» [2], де чітко визначено: «енергетична безпека – стан електроенергетики, який гарантує технічно та економічно безпечне задоволення поточних і перспективних потреб споживачів в енергії та охорону навколишнього природного середовища; енергогенеруючі компанії-учасники оптового ринку електричної енергії України, які володіють чи користуються генеруючими потужностями, виробляють і продають електричну енергію».

Л. В. Накашидзе, Т. В. Гільорме [3], досліджуючи проблему оцінки енергетичної безпеки, наголошують на доцільності використання методу індикативного аналізу для повної оцінки енергетичної безпеки підприємства. Зауважимо, цей підхід ґрунтується на методиці оцінки рівня економічної безпеки держави. Формування системи індикаторів та розрахунок інтегрального індикатора енергетичної безпеки як складової економічної безпеки розглянуто у «Методичних рекомендаціях щодо розрахунку рівня економічної безпеки» від 29.10.2013 р., № 1277 [4]. Відповідно до цієї методики енергетична безпека є складовою економічної безпеки.

В якості вирішення проблеми енергетичної безпеки пропонується запровадження будівництва енергоджерела на базі когенераційних установок.

Основною метою є вироблення електричної енергії енергоджерелом, що буде йти на забезпечення споживачів підприємства, наприклад шахти.

При провадженні проекту (рис.1) парниковий вплив на навколишнє природне середовище буде зменшений за рахунок перетворення метану у менш

впливові на атмосферне повітря продукти його окислення: діоксид вуглецю (забруднююча речовина зі зниженою парниковою активністю) та водяну пару.

Метан є парниковим газом, більш сильним в цьому відношенні, ніж вуглекислий газ, активність якого у 21–25 одиниць більша.



Рис. 1 Зовнішній вигляд когенераційної установки [5]

Таким чином, будівництво нового енергоджерела на базі когенераційних газопоршневих установок буде сприяти процесу досягнення цілей сталого розвитку в боротьбі зі зміною клімату та енергетичної безпеки України згідно з умовами Паризької кліматичної угоди.

Перелік посилань

1. Управління енергетичною безпекою підприємств: теорія, методологія, практика: монографія / О. А. Миколюк. – Хмельницький : ХНУ, 2019. – 481 с.

2. Про електроенергетику [Електронний ресурс]: закон України від 16.10.1997, № 575/97–ВР. – Режим доступу: http://search.ligazakon.ua

3. Накашидзе Л.В. Оцінка енергетичної безпеки при впровадженні технологій використання енергії відновлюваних джерел / Л.В. Накашидзе, Т.В. Гільорме // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2015. – № 4/8 (76). – С. 54–59.

4. Методичні рекомендації щодо розрахунку рівня економічної безпеки України [Електронний ресурс]: наказ Мінекономрозвитку України № 1277 від 29.10 2013 р. – Режим доступу: http://www.me.gov.ua/control/uk/publish

5. Офіційний сайт Automotors. Режим доступу URL: http://automotors.com.ua/products/tcg-2020-v16-uk/ Загол. з екрана.

ВПЛИВ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ НА ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПАРОСТКІВ РОСЛИН

НТУ «Дніпровська політехніка»

Федоренко Євгенія Сергіївна, група 091-21-1
Науковий керівник: **к.б.н., доц. Воронкова Юлія Сергіївна**

В сучасному світі все більше людей переходять на здорове харчування, користуючись послугами дієтологів та надбаннями дослідників. Основними причинами цього є прагнення до збереження свого здоров'я, етичні переконання та релігійні принципи. З кожним роком попит на продукти рослинного походження зростає, але проблема її виробництва залишається невирішеною. Серед продуктів рослинного походження населення обирає частіше бобові, бо вони мають у своєму складі велику кількість білку. Прикладом таких рослин можуть слугувати соя, маш, горох, нут тощо. Сівба, проростання та вирощування стають дедалі складнішими для аграріїв, що значною мірою пов'язано з глобальним потеплінням.

Кліматичні зміни впливають не лише на вирощування рослин, а й на угруповання тварин та мікроорганізмів як наземного, так і підземного середовища, з якими рослина повинна створювати різного роду симбіотичні відносини протягом свого життєвого циклу. Окрім глобального потепління, яке обумовлене більшою мірою антропогенною діяльністю, на рослинність впливають біотичні та абіотичні фактори середовища.

Серед основних абіотичних чинників можна виділити світло, температуру, вологість та мінеральне живлення; серед біотичних – фітогенні фактори, що викликають завдяки впливу рослин, зоогенні – тварин, мікробіогенні – мікроорганізмів, мікогенні – грибів [1]. Всі наведені чинники можуть приносити користь і, навпаки, обумовлювати припинення життєдіяльності рослини. Абіотичні фактори, серед наведених впливів, є панівними у своїй дії на рослину.

Світло є ключовим фактором у процесі фотосинтезу – біохімічної реакції, за допомогою якої рослини, водорості та деякі бактерії синтезують органічні речовини з неорганічних, використовуючи світлову енергію. Вищі рослини містять в собі пігменти хлорофілу - хлорофіли *a* та *b*. Визначено, що для ефективної роботи рослини спектр поглинання хлорофілу *a* повинен становити 420, 660 нм, хлорофілу *b* – 455, 644 нм [2]. Основними змінами у рослині при дії світлового стресу є активація фотоінгібування, що призводить до незбалансованого розподілу енергії між фотосистемою I і фотосистемою II та стрімке зниження ефективності фотосинтезу, швидкість якого визначається біохімічними та дифузійними обмеженнями на поглинання та засвоєння CO_2 [3, 4].

Сонячне випромінювання не лише забезпечує світлом, але й створює температурні умови, необхідні для росту та розвитку рослин [5]. Оптимальна температура для більшості сільськогосподарських культур становить 20-30 °С – це той діапазон, який повністю забезпечує теплозабезпечення рослини. У

ґрунті, що виступає основним накопичувачем тепла, при сприятливій температурі мікроорганізми допомагають розщеплювати органічну речовину та вивільняти поживні речовини, однак відхилення від оптимального значення призводить до пригнічення ґрунтових мікроорганізмів та сповільнення кругообігу поживних речовин [6]. При дії світлового стресу відбувається порушення фотосинтезу, запилення, швидкості дихання та транспірації, також аномальні температури порушують структуру мембран, протоплазматичний потік, відбувається зміна транскрипції генів, концентрації поживних речовин у тканинах, провадиться подовження тканин та клітинний дисбаланс і, у висновку, це все призводить до перешкоджання росту та репродуктивного розвитку [6–8].

Вода є життєво важливим ресурсом для рослин, становлячи основу більшості процесів, що забезпечують ріст і розвиток. Тому, ефективне поглинання і використання води, яка становить 80-90% цитоплазми та необхідна для ферментативної активності, поглинання, перенесення мінеральних і пластичних речовин, фотосинтезу, дихання, транспірації, є ключовим компонентом продуктивності рослини і має центральне значення при переносимості абіотичних стресів [4, 9]. Характер росту та структурна динаміка, зменшення транспіраційних втрат через зміну провідності та розподілу продихів, динаміка співвідношення від кореня до пагону, зміна довжини кореня, накопичення сумісних розчинених речовин, а також відстрочення старіння – це стратегії, які використовуються рослинами в умовах водного стресу [10].

Мінеральне живлення має велику роль у забезпеченні рослин необхідними елементами для зростання, розвитку та підвищення врожайності. Використання мінеральних добрив дозволяє компенсувати дефіцит поживних речовин у ґрунті, створюючи сприятливі умови для розвитку кореневої системи та формування здорової структури рослини. У поєднанні хімічні елементи утворюють різноманітні за своїм складом мінеральні добрива. До таких добрив слід віднести: азотні: амоній сульфат ($(NH_4)_2SO_4$), аміачна селітра (NH_4NO_3), карбамід ($CO(NH_2)_2$), аміачна вода (водний розчин NH_3); фосфорні: простий суперфосфат (суміш $Ca(H_2PO_4)_2{\cdot}H_2O$ і $CaSO_4{\cdot}2H_2O$), подвійний суперфосфат ($Ca(H_2PO_4)_2{\cdot}H_2O$), фосфоритне борошно ($Ca_3(PO_4)_2$), преципітат ($CaHPO_4{\cdot}2H_2O$); калійні: калій хлорид (KCl), калій сульфат (K_2SO_4) та комбіновані: калійна селітра (KNO_3), амофос (суміш $NH_4H_2PO_4$ і $(NH_4)_2HPO_4$), нітрофоска / нітроамофоска (суміш $NH_4H_2PO_4$, NH_4NO_3 і KCl або K_2SO_4) [11].

Частковим вирішенням проблем негативного впливу абіотичних чинників є використання регуляторів росту – хімічних сполук, які сприяють збільшенню врожайності, підвищенню стійкості рослин до несприятливих умов та оптимізують ріст. Серед таких можна виділити стимулятори росту природного (наприклад, препарат «Насіння», що має у своєму складі хітозан, фульвокислоти, екстракт водоростей, стимулятори росту, вітаміни, амінокислоти, Zn, Fe, Mn) і синтетичного (наприклад, «Епін+», що має у своєму складі діючу речовину епібрассінолід) походження. Використовувати різного роду добрива потрібно у

відповідних дозах. Надмірна кількість добрива може спричинити негативні наслідки для рослини та бути токсичною не лише для продукувачів кисню, а й для навколишнього середовища.

Перелік посилань

1. Екологічні фактори навколишнього середовища. Загол. з екрана. URL: http://www.tsatu.edu.ua/rosl/wp-content/uploads/sites/20/lekcija.yekolohichni-faktory-navkolyshnoho-seredovyshcha.pdf

2. Григорчук І.Д. Фізіологія рослин (курс лекцій) : навчальний посібник. – Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута», 2021. – 194 с.

3. Plants response to light stress / Yafei Shi, Xiangsheng Ke, Xiaoxia Yang, Yuhan Liu, Xin Hou // Journal of Genetics ang Genomics, Volume 49, Issue 8 (August 2022), p. 735–747.

4. Plant Physiological Analysis to Overcome Limitations to Plant Phenotyping / Matthew Haworth, Giovanni Marino, Giulia Atzori, Andre Fabbri, Andre Daccache, Dilek Killi, Andrea Carli, Vincenzo Montesano, Adriano Conte, Raffaella Balestrini, Mauro Centritto // Plants, Volume 12, Issue 23 (November 2023), 4015.

5. Фітоекологія з основами лісівництва : навч. посібник / В. П. Краснов, З. М. Шелест, І. В. Давидова. – Суми : Університетська книга, 2024. – 478 с.

6. Effects of soil temperature on Some Soil properties and plant growth / Onwuka, B.M. // Scholarly Journal of Agricultural Science Vol. 6(3), pp. 89-93 July, 2016.

7. The Influence of Abiotic Factors on the Growth and Development of Parsnip Plants / O. O. Komar, I. O. Fedosiy, O. O. Siedova // Plant and Soil Science, Volume 12, Issue 3 (2021), p.100.

8. Plant Temperature Sensors / Tomoaki Sakamoto, Seisuke Kimura // Sensors 2018, 18(12), 4365.

9. Якубенко Б. Є., Алейніков І. М., Шабарова С. І., Машковська С. П., Чурілов А. М. Ботаніка. Підручник. – К. : Фітосоціоцентр, 2017. – 422 с.

10. Seleiman, M. F., Al-Suhaibani, N., Ali, N., Akmal, M., Alotaibi, M., Refay, Y., Dindaroglu T., Abdul-Wajid H. H, Battaglia, M. L. (2021). Drought stress impacts on plants and different approaches to alleviate its adverse effects. Plants, 10(2), 259.

11. Хімія (рівень стандарту) : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / Павло Попель, Людмила Крикля. – Київ : ВЦ «Академія», 2019. –248 с. : іл.

ВИЗНАЧЕННЯ ІНДЕКСУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ КРИВБАСУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Фостов Вячеслав Вікторович, гр. 183м-23н-2 ІП
Науковий керівник: д.т.н., проф. Колесник Валерій Євгенович

Криворізький залізорудний басейн – найбільший в Україні басейн з покладами багатих залізних руд, головний гірничодобувний центр країни, розташований на території центральної України (рис. 1) [1].

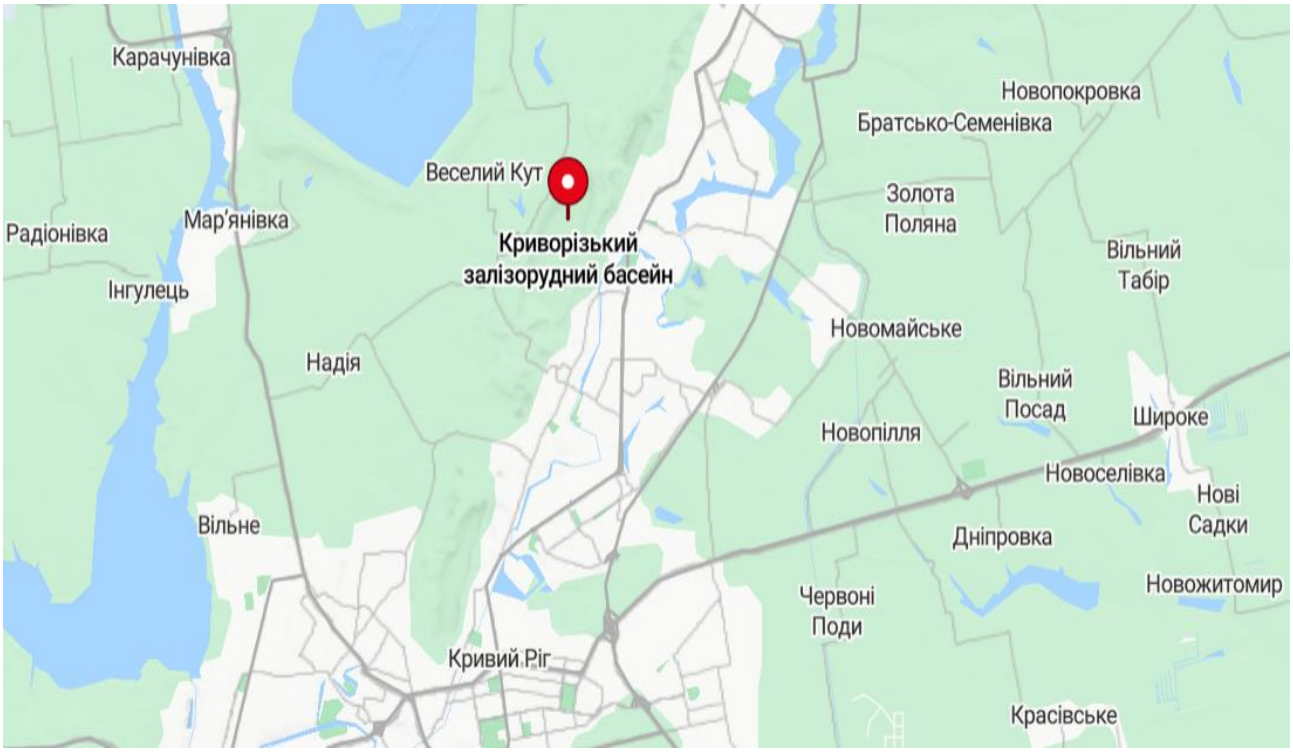


Рис. 1 Криворізький залізорудний басейн [2]

Для оцінки та аналізу стану забруднення атмосфери застосовуються ряд показників, що дозволяють оцінити рівень забруднення окремою домішкою або виконати оцінку фонового рівня забруднення атмосфери.

Для оцінки ступеня забруднення атмосфери, отримані в результаті спостережень середні та максимальні концентрації нормуються на величину середньої (максимальної) концентрації для більш великого регіону або на санітарно-гігієнічний норматив, наприклад на ГДК. Нормовані характеристики забруднення називають індексом забруднення атмосфери (ІЗА).

У різних країнах запропоновані й використовуються в практичній роботі декілька ІЗА. Деякі з них засновані на непрямих показниках забруднення атмосфери. До таких ІЗА можна віднести запропонований для Канади Інхабером індекс, заснований на даних про викиди завислих речовин і SO_2. Такий індекс (I_{ki}) для різних районів Канади визначався за формулою:

$$I_{ki} = \frac{M_i / N}{\overline{M_i} / \overline{N}}, \quad (1)$$

де $\overline{M_i}$ – сумарні викиди і-ої речовини для всієї території Канади;

M_i – сумарні викиди для окремого району;

$\overline{N}$ та N – чисельність населення відповідно цього району і Канади в цілому.

Цей індекс є оцінкою внеску району (або міста) у загальний рівень забруднення повітря розглянутою домішкою в країні [3].

За допомогою формули (1) проведемо оцінку забруднення атмосферного повітря для Криворізької агломерації у порівнянні з м. Дніпро. Рівні викидів отримані із [4], а чисельність населення із [5]. Результати розрахунку індексу Інхабера наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Динаміка індексу Інхабера Криворізької агломерації та м. Дніпро

Рік	Дніпропетровська область		м. Дніпро		Криворізька агломерація		індекс Інхабера	
	Рівень викидів, тис. т	Населення, тис.	Рівень викидів, тис. т	Населення, тис.	Рівень викидів, тис. т	Населення, тис.	м. Дніпро	Криворізька агломерація
2014	855,8	3292,4	87,7	993,1	327,4	652,1	0,34	1,93
2015	723,9	3276,6	48,5	989,8	327,0	647,7	0,22	2,29
2016	833,0	3254,9	80,6	983,8	342,9	642,3	0,32	2,09
2017	657,3	3230,4	45,7	976,5	323,9	636,3	0,23	2,50
2018	614,3	3231,1	47,1	1000,5	267,4	629,7	0,25	2,23
2019	576,9	3206,5	40,8	998,1	268,3	624,6	0,23	2,39
2020	534,7	3176,6	31,1	990,7	224,2	619,3	0,19	2,15
2021	537,6	3142,0	28,6	980,9	228,5	612,8	0,17	2,18

У формулі (1) в чисельнику та знаменнику індексу Інхабера знаходиться не що інше, як питомий рівень забруднення, віднесений на одного мешканця.

На рис. 2 наведено графіки динаміки індексу Інхабера для Нікопольської агломерації та м. Дніпро.

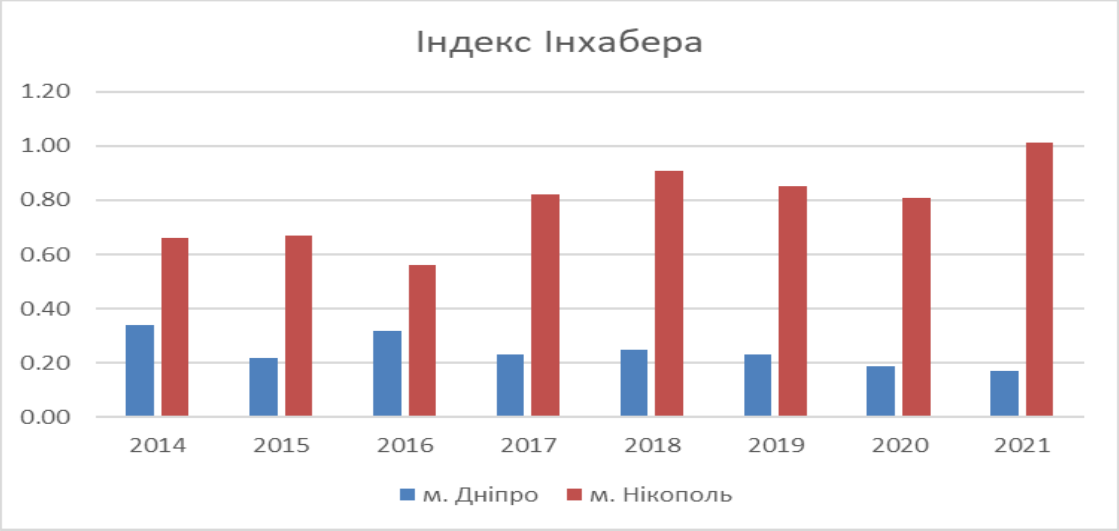


Рис. 2 Динаміка індексу Інхабера для Криворізької агломерації та м. Дніпро

Тренд індексу Інхабера для м. Дніпро вказує на зменшення впливу забруднюючих речовин від стаціонарних джерел на довкілля, і в той час, для Криворізької агломерації він коливається з загальним трендом на зростання.

Перелік посилань

1. Вікіпедія. Криворізький залізорудний басейн. Режим доступу URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Криворізький_залізорудний_басейн . Загол. з екрану.

2. Мапи Bing. Режим доступу URL: https://www.bing.com/maps?q=Криворізький+залізорудний+басейн&satid=id.sid%3A1bcba71d-72d4-1df7-d16f-0759bc954189&FORM=KC2MAP&cp=48.000002~33.416677&lvl=16.0 Загол. з екрану.

3. Коновалов В.О., Колесник В.Є. Визначення індексу забруднення атмосферного повітря Нікопольської агломерації // Матеріали 79-ї студентської науково-технічної конференції «Тиждень студентської науки» (Дніпро, 8-12 квітня 2024 року). – Д.: НТУ «ДП», 2024. – С. 277-279.

4. Офіційний сайт Дніпропетровської обласної військової адміністрації URL: https://adm.dp.gov.ua/pro-oblast/ekologiya-pro-oblast/ekologiya. Загол. з екрану.

5. Сайт статистики МінФін. URL: https://index.minfin.com.ua/ua/reference/people/dnepropetrovskaya/ .Загол. з екрану.

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ПИЛОПРИГНІЧЕННЯ НА ЗНЕВОДНЕНИХ ДІЛЯНКАХ ШЛАМОСХОВИЩ ЗАЛІЗОРУДНИХ КОМБІНАТІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Цимбал Степан Вікторович, група 183м-23н-1
***Науковий керівник*: к.б.н., доц. Бучавий Юрій Володимирович**

Шламосховища гірничо-металургійних підприємств Криворізького басейну є джерелом інтенсивного пилового забруднення довкілля. Висихання поверхні хвостів (так званих «сухих пляжів») призводить до вивільнення дрібнодисперсного пилу, який вітром переноситься на відстані до 5–10 км і містить токсичні домішки важких металів (As, Pb, Zn тощо). Цей пил осідає на ґрунтах та рослинності, погіршуючи їх якість, знижуючи врожайність сільгоспугідь і спричиняючи підвищення рівня захворювань органів дихання у населення прилеглих територій. Розрахунки показують, що з 1 м^2 сухої поверхні шламосховища може щорічно видуватися до ~5 кг пилу. Для великих хвостосховищ це означає десятки тисяч тонн пилових виносів на рік – наприклад, Центральний ГЗК (Кривбас) продукує близько 58,9 тис. тон пилу щорічно. Незважаючи на використання традиційних заходів (зволоження, висадка рослин тощо), проблеми пилового навантаження залишаються актуальними, про що свідчать багатокілометрові шлейфи пилу від хвостосховищ Кривбасу, зафіксовані навіть на супутникових знімках [1]. Отже, існує нагальна потреба у впровадженні інноваційних технологій пилопригнічення для мінімізації цього впливу на екосистеми регіону.

За результатами аналізу існуючих способів пилопридушення (рекультивація, захисні насадження, зрошення, хімічне закріплення тощо) оптимальним для умов Кривбасу визнано метод закріплення поверхні хвостосховища розчином природного бішофіту. Бішофіт ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$) – це природний мінеральний реагент із високою гігроскопічністю, який здатний поглинати вологу з повітря та утворювати на поверхні ґрунту міцну сольову кірку. Запропонована інновація полягає у рівномірному нанесенні розчину бішофіту за допомогою мобільного судна на повітряній подушці, оснащеного системою розпилювачів.

Склад платформи: судно на повітряній подушці з низьким тиском на ґрунт, яке може безпечно пересуватися як по водній поверхні, так і по нестабільному намулу; цистерни з розчином бішофіту та насосно-форсункова система для створення дрібнодисперсного факела розпилення. Така конструкція дозволяє обробляти великі площі сухого шламу та важкодоступні зони хвостосховища без ризику загрузнути чи пошкодити дамби. На рисунку 1 можна побачити схематичне зображення судна зі встановленою системою розпилення.

Експериментальні дослідження підтвердили, що після обробки поверхні розчином бішофіту запиленість повітря над хвостосховищем знижується приблизно на 90 %) порівняно з фоновими рівнями. Концентрації пилу стабільно утримуються нижче гранично допустимих значень після внесення реагенту. Встановлено, що звичайне зволоження водою дає лише короткочасний ефект –

вже за 3–4 дні після поливу поверхня висихає, і кількість пилу, що видувається, повертається до сотень г/м² [2]. Натомість обробка бішофітом забезпечує довготривале придушення пилу: протягом першого тижня після внесення кількість пилу, що видувається, не перевищує 5–12 г/м² [2], а захисна кірка зберігає ефективність щонайменше 1,5–2 місяці (до випадіння інтенсивних опадів). Таким чином, за рахунок гігроскопічного ефекту бішофіту пилопригнічення має значно більшу тривалість дії, ніж при використанні води чи інших розчинів.

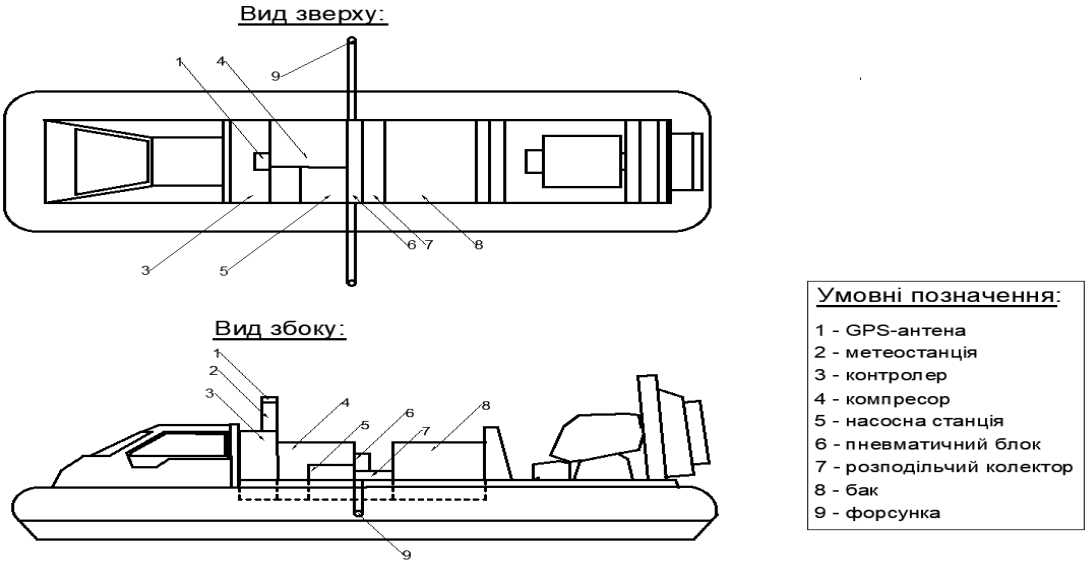


Рис. 1 Схематичне зображення системи розпилення, встановленої на судно на повітряній подушці

Запропонований метод перевершує існуючі підходи за низкою показників (табл. 1). Зокрема, на відміну від обробки бітумними емульсіями, що створюють плівку лише на 1 рік та ускладнюють рекультивацію [2], бішофітна кірка не заважає подальшому відновленню ландшафту і є екологічно безпечною (нетоксичною). Реагент не забруднює ґрунтові води й не містить летких органічних компонентів. До того ж, обробку можна повторювати за потреби кілька разів на рік, що особливо важливо в посушливі сезони. Завдяки мобільності платформи досягається рівномірне покриття всієї проблемної площі, включно з ділянками, недосяжними для стаціонарних зрошувальних систем чи техніки на колесах.

Завдяки впровадженню технології пилопригнічення бішофітом очікується суттєве поліпшення екологічної ситуації в зоні впливу хвостосховищ. Зменшення пилового навантаження (~90 %) означає різке скорочення переносу забруднюючих речовин на прилеглі території. Це сприятиме відновленню родючості ґрунтів, зниженню техногенного пресу на рослинність та екосистеми.

В медико-біологічному аспекті очікується зменшення захворюваності місцевого населення на пилові бронхіти, астму, силікоз та інші недуги, пов’язані з інгаляцією мінерального пилу. Для працівників підприємств створюються більш безпечні умови (менша концентрація пилу на робочих місцях – менший ризик професійних захворювань).

Таблиця 1

Порівняння методів пилопригнічення на хвостосховищах

Показник	Зволоження водою	Нанесення розчину бішофіту
Механізм дії	Зволоження поверхні, тимчасове пригнічення пилу	Гігроскопічне поглинання вологи, утворення сольової кірки
Тривалість ефекту	2–5 днів (швидке висихання)[2]	4–8 тижнів (поступове випаровування) [2]
Зниження запиленості	~50% (нетривало, до висихання)	~90% (стійке придушення пилу)
Вплив на рекультивацію	Відсутній (вода не залишає слідів)	Відсутній (сольові залишки легко вимиваються, ґрунт придатний до відновлення)
Екологічні наслідки	Значна витрата водних ресурсів	Мінімальні (нетоксичний природний реагент, відсутність нафто- або полімерних продуктів)

В цілому, технологія прямо впливає на підвищення рівня екологічної безпеки регіону та якості життя населення.

Результати досліджень демонструють, що інноваційна технологія пилопригнічення з використанням бішофіту та мобільного судна на повітряній подушці є високоефективною та перспективною для підвищення екологічної безпеки гірничопромислових регіонів. Запропонований підхід забезпечує довготривале (на кілька місяців) придушення пилення хвостосховищ (~90 % зниження викидів), не створюючи перепон для майбутньої рекультивації територій. Впровадження ефективної технології пилопридушення – дозволяє суттєво зменшити техногенне навантаження на довкілля та ризики для здоров’я населення. Запропонована технологія має важливе практичне значення і може бути рекомендована до масштабного впровадження на підприємствах Кривбасу та інших гірничо-металургійних регіонів. Її реалізація сприятиме сталому розвитку промисловості, забезпечуючи баланс між виробничою діяльністю і ефективною охороною навколишнього середовища. Таким чином, інноваційний підхід до пилопригнічення на основі бішофіту та повітряно-подушної платформи є науково обґрунтованим, екологічно і економічно виправданим шляхом розв’язання актуальної проблеми пилового забруднення хвостосховищ.

Перелік посилань

1. Dust for Everybody, Free of Charge…! URL: https://www.datastory.org.ua/dust-for-everybody-free-of-charge (дата звернення: 18.04.25).

2. Gurin A., Shapovalov V., Lyashenko V. EVALUATION OF TECHNOLOGIES AND TECHNICAL MEANS FOR USING THE PHENOMENON OF NATURAL BISCHOFITE IN THE FIELD OF MINING INDUSTRY AND ECOLOGY. Revista Minelor – Mining Revue. vol. 30, issue 3 / 2024, pp. 30–42.

СТІЙКІСТЬ ДО АНТИБІОТИКІВ ЗБУДНИКІВ ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Шуба Світлана Сергіївна, група 091-23-1
***Науковий керівник:* к.б.н., доц. Сідашенко Ольга Ігорівна**

Відомо, що інфекційні захворювання поширюються значними темпами в усьому світі, особливо це стосується збудників, що провокують патологічні стани респіраторного тракту.

Вважається, що найбільш поширеними збудниками інфекцій дихальних шляхів є *Streptococcus pneumoniae, Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumoniae, Haemophilus influenzae* та *Moraxella catarrhalis* [1]. Неабияке занепокоєння викликає розповсюдження захворювання на туберкульоз.

Відкриття антибіотиків – органічних речовин, що синтезуються мікроорганізмами, сприяло активній боротьбі людства з різними тяжкими інфекційними захворюваннями. Але внаслідок нераціонального застосування антибактеріальних препаратів у різних галузях, наприклад виробництві продуктів харчування, ветеринарії, неконтрольованому їх прийому хворими тощо [2, 3], призвело до появи штамів бактерій, що виявляють підвищену стійкість до широкого спектру антибіотиків, тобто формування антибіотикорезистентності.

Резистентність або стійкість до антибіотиків – це здатність мікроорганізмів виживати, а у деяких випадках навіть розмножуватись при застосуванні антибактеріальних препаратів [4].

За даними ВООЗ, явище антибіотикорезистентності збудників інфекційних захворювань належить до десяти найбільших загроз для людства. За даними, у 2019 році близько 5 млн летальних випадків пов’язані зі стійкістю бактерій до антимікробних препаратів, зокрема 1,27 млн смертей були безпосередньо спричинені нею. За прогнозами, до 2050 року антибіотикорезистентність може забирати до 10 млн людських життів щорічно [5].

Відомо, що збудники туберкульозу – *M. tuberculosis* та пневмонії, найчастіше – *S. pneumonia*, виявляють найвищий рівень резистентності до антибіотиків. Поширеність стійкості до кожного окремого антибіотику різна, вона залежить від штаму бактерії і наразі має тенденцію до швидкого зростання у всьому світі.

Показано, що госпітальні пневмонії, які розвинулися після перебування хворих на апараті штучної вентиляції легенів, у більшості випадків спровоковані штамами бактерій-пневмококів, що виявляють антибіотикорезистентність. Понад 3% нових випадків туберкульозу і 18% пацієнтів, що вже приймали лікування, виділяють штами, які мають стійкість до ряду антибіотиків. У зв’язку з цим, ефективність терапії туберкульозу із так званою множинною стійкістю становить менше ніж 60 % [3], що вимагає інших підходів до застосування лікарських препаратів з антибактеріальною дією та контролі стану хворого. Якщо антибіотики перестануть здійснювати вплив, то 3 з 10 випадків пневмонії можуть

призвести до смерті, 5 з 1000 жінок не виживатимуть після пологів, менше ніж 25 % людей, які хворіють на туберкульоз, матимуть шанс вилікуватися [5].

Отже, антибіотикорезистентність є одним із найактуальніших питань сучасної медицини та фармацевтичної галузі, так як, дане явище значно ускладнює лікування бактеріальних інфекцій. Стійкість збудників до протимікробних препаратів призводить до зростання летальності, тривалості лікування, хронізації процесу, інвалідизації та збільшення витрат на охорону здоров'я.

Вирішення даного питання вимагає комплексного підходу – раціонального та контрольованого застосування антибіотиків, посилення епідеміологічного контролю, пошук нових та альтернативних лікарських засобів, а також інвестицій у розвиток і модернізацію терапевтичних стратегій.

Перелік посилань

1. Коваленко Н. І. Аналіз антибіотикорезистентності умовно-патогенної мікрофлори, виділеної при негоспітальних пневмоніях / Н.І. Коваленко, Т.М. Замазій, І.В. Новікова// Інфекційні хвороби. – 2020. – Т. 30 (101). – С. 44-49. DOI 10.11603/1681-2727.2020.3.11454

2. Стійкість до антибіотиків: чим загрожує та як її зупинити. *МОЗ*. URL: https://moz.gov.ua/uk/stijkist-do-antibiotikiv-chim-zagrozhue-ta-jak-ii-zupiniti.

3. Які інфекції стали стійкішими до антибіотиків? МОЗ. URL: https://moz.gov.ua/uk/jaki-infekcii-stali-stijkishimi-do-antibiotikiv.

4. Uddin T.M. Antibiotic resistance in microbes: history, mechanisms, therapeutic strategies and future prospects // J Infect Public Health. – 2021. – V. 14 (12). – P. 1750-1766. doi: 10.1016/j.jiph.2021.10.020

5. Пояснюємо, чому антибіотикорезистентність – серйозна загроза для людства | Центр громадського здоров'я. Центр громадського здоров'я України | МОЗ. URL: https://phc.org.ua/news/poyasnyuemo-chomu-antibiotikorezistentnist-seryozna-zagroza-dlya-lyudstva.

CentralUkraineEDIH Section

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

ANALYSIS OF THE MAGNETIC FIELD OF ELECTROMECHANICAL EQUIPMENT AND POWER SUPPLY SYSTEMS OF CONTACT URBAN TRANSPORT

Dnipro University of Technology

Avchinnikova A. I., student of group 152-21-1
Scientific advisor: Fedorov S. I., senior lecturer of the Department of Electrical Engineering

In modern life, in the conditions of daily stressful everyday life and lack of time, we use the services of local electric transport (trolleybus, tram and metro). On the one hand, this is useful (the environmental friendliness of these vehicles, the cheapness of travel), on the other hand, it is unfavorable due to the constant exposure to magnetic fields.

Of course, the principle of operation of most electrical devices that are part of electric transport, including transformers and electric machines, is based on the existence and interaction of magnetic fields. The electrical network (the power supply system of contact urban transport) also makes its contribution.

The subject and purpose of the presented materials is to study the impact of magnetic fields on passenger and workplaces of drivers of urban electric transport rolling stock, determine actual changes (dynamics) in magnetic field levels, and consider measures to normalize them to an acceptable level. Significant importance is attached to metrological support (speed and accuracy of measurements) using modern diagnostic systems.

The normalized characteristic, which is evaluated by many specialists during studies of the influence of magnetic fields, is determined by the induction of a stationary magnetic field. Under different modes and circumstances of vehicle movement, this characteristic takes on different values at passenger and driver workplaces and can reach inappropriate values exceeding maximum permissible levels).That is, when measuring the magnetic field induction, it is necessary to take into account the change in the power of the electric drive under different modes of movement of vehicles and to choose the conditions of movement in individual sections. The criterion for comparison and assessment is the excess of the geomagnetic field value. The induction of the geomagnetic field without man-made distortions at the latitude of Kyiv is 49.6 μT.

The specified vehicles are powered by direct electric current, therefore, for measurement, a serial certified meter of stationary magnetic field of industrial frequency MTM–01 is most often used. During measurements, straight sections of movement are established. The orientation of the measuring antenna is chosen constant.

It should be especially noted that the constancy (stationarity) of the magnetic field generated by electrical devices is very conditional. The spectral composition of such a magnetic field has significant variations. Therefore, from a metrological point of view, for the reliability of the research, the number of measurements should be significantly increased.

Multiple tests conducted by specialists for the most common categories of urban electric transport allowed us to find the following patterns [1].

As a result of the analysis of the obtained data, it was found that the values of the induction of the stationary magnetic field at the workplaces of trolleybus drivers are approximately half the value of the geomagnetic field and practically do not depend on the modes of movement. In the rolling stock of the metro, the value of the induction of the magnetic field is practically continuous under different modes of movement and exceeds the value of the natural field. At the same time, in the acceleration and braking modes, a significant increase in the field level with its inversion is observed. The most complex is the dynamics of the magnetic field induction in the tram. At a stop, it is lower than the natural value, while moving at a constant speed, this indicator increases almost to the natural value, and during acceleration and braking, a sharp increase occurs (up to three natural values). At the same time, an unpredictable inversion of the predominant direction of the magnetic field is observed.

Therefore, we see a certain dissimilarity in the dynamics of the manifestation of magnetic field induction in different categories of transport. In addition, it should be taken into account that the constant magnetic field generated by the rolling stock of electric transport is superimposed on the constant geomagnetic field. This observation requires the use of new measuring devices that will allow simultaneous recording of the integral characteristic of the magnetic field effect.

Modern diagnostic information and measurement systems (DAQ- Data AcQuisition) allow for quick and accurate assessment of the condition of electrical equipment of moving electric vehicles. One of the advantages of such systems is the possibility of automated data collection, which reduces diagnostic time and reduces the influence of the human factor. The use of innovative technologies such as artificial intelligence and the Internet of Things (IoT) allows for comprehensive monitoring and preventive diagnostics, which significantly increases vehicle safety and protection effectiveness.

Protection of personnel from the effects of magnetic fields is achieved by implementing organizational (reducing working time in transport), engineering and technical measures (using screens made of special materials), as well as using personal protective equipment (overalls, safety glasses). The means of protection in each specific case should be determined taking into account the maximum permissible levels, the category of electric transport, and the required protection efficiency [2].

List of sources used

1. Tykhenko O. M. Research of magnetic fields at workplaces of rolling stock of city electric transport and means of their normalization / Systems of control, navigation and communication. – 2019. – issue 3(55). – pp. 152– 155.

2. State sanitary norms and rules for working with sources of electromagnetic fields: DsanPin 3.3.6.096-2002. [Actual from 2003-01-04]. K.: Ministry of Health of Ukraine. - 2003. - 16p. (State sanitary norms of Ukraine).

ВИКОРИСТАННЯ ІНДУСТРІЇ 4.0 В МЕТАЛУРГІЙНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Запорізький національний університет

Володимир Васецький, студент
***Науковий керівник:* к.т.н., доцент Кузнєцов Віталій Вадимович**

Сучасна металургійна промисловість перебуває на порозі масштабної трансформації. Зі зростанням конкуренції, посиленням екологічних вимог та потребою в підвищенні ефективності виробництва, все більше підприємств звертаються до рішень, запропонованих концепцією Індустрії 4.0. Це нова ера в промисловості, яка базується на повсюдній цифровізації, автоматизації, обміні даними в реальному часі та використанні штучного інтелекту.

У металургії Індустрія 4.0 відкриває безпрецедентні можливості для оптимізації процесів, зниження енерговитрат, зменшення виробничих втрат і підвищення якості кінцевої продукції. Одним із головних інструментів нової індустріальної революції є Інтернет речей (IoT), що дозволяє об’єднувати в єдину мережу всі елементи виробництва – від печей і прокатних станів до складських систем і транспортних ліній. Завдяки сенсорам, які постійно передають дані про температуру, тиск, споживання енергії чи стан обладнання, керівники підприємств можуть оперативно реагувати на будь-які відхилення або загрози.

Ще одним важливим напрямком є впровадження цифрових двійників – віртуальних моделей реального обладнання або цілого виробничого процесу. Такі моделі дають змогу проводити тестування нових рішень без ризику для реального виробництва, прогнозувати вихід продукції, зношення техніки, а також оцінювати ефективність майбутніх інвестицій. Наприклад, за допомогою цифрового двійника доменної печі можна в режимі реального часу оцінювати стан футерівки, рівень шлаку або навантаження на систему охолодження.

Важливу роль у трансформації металургійного виробництва відіграє аналітика великих даних (Big Data). На підприємствах щосекунди генерується величезний обсяг інформації, і здатність її збирати, обробляти та аналізувати перетворюється на потужну конкурентну перевагу. Завдяки алгоритмам машинного навчання можна виявити закономірності, невидимі для людини, спрогнозувати поломки обладнання, оптимізувати логістику або зменшити кількість браку. Наприклад, система аналітики може спрогнозувати, що певний електрод у печі наближається до кінця свого ресурсу, і вчасно сигналізувати про потребу його заміни, попередивши аварію чи зупинку виробництва.

Невід'ємною частиною концепції Індустрії 4.0 є також роботизація та автономні системи. У металургії це проявляється в автоматичних кранах, роботах-завантажувачах, безпілотному транспорті, а також у дронах, які використовуються для інспекції складних або небезпечних ділянок. Використання таких технологій значно знижує ризики для персоналу, підвищує швидкість і точність операцій, зменшує витрати на обслуговування.

Не менш важливим є впровадження інтелектуальних систем управління виробництвом (MES/ERP). Ці системи дозволяють інтегрувати всі рівні управління – від оператора на лінії до стратегічного планування. Підприємство отримує повну прозорість у виробничих процесах, бачить реальні витрати ресурсів, може ефективно планувати випуск продукції, закупівлі, ремонти та логістику [2].

У контексті сталого розвитку Індустрія 4.0 також дає можливість зробити металургію більш екологічною. Завдяки точному моніторингу викидів, витрат води, енергії та сировини підприємства можуть краще контролювати свій вплив на навколишнє середовище. Наприклад, автоматизовані системи можуть відстежувати рівень викидів CO_2 у реальному часі й коригувати параметри процесу, щоб зменшити забруднення.

Звичайно, впровадження Індустрії 4.0 потребує значних інвестицій, зміни управлінської культури, навчання персоналу та готовності до трансформації. Проте вже сьогодні можна спостерігати численні приклади успішної цифрової модернізації металургійних підприємств у Німеччині, Швеції, Китаї, Польщі та Україні. Вони демонструють, що інтелектуальні рішення дозволяють не лише економити ресурси, а й відкривають нові горизонти для інновацій, підвищення гнучкості виробництва та створення доданої вартості.

У підсумку можна сказати, що Індустрія 4.0 – це не лише технологічний тренд, а необхідність для металургійної галузі, яка прагне бути ефективною, конкурентоспроможною та екологічно відповідальною. Ті підприємства, які першими зуміють адаптуватися до цифрової епохи, отримають стратегічну перевагу на глобальному ринку та забезпечать собі стабільне місце в майбутньому промисловості.

Перелік посилань

1. Miśkiewicz, R., & Wolniak, R. (2020). Practical Application of the Industry 4.0 Concept in a Steel Company. *Sustainability*, *12*(14), 5776. https://doi.org/10.3390/su12145776

2. Шатоха В.І., Жаданос О.В., Потап О.Ю., Чернова Н.С. ІНДУСТРІЯ 4.0: ЄВРОПЕЙСЬКІ ПРАКТИКИ У ВИЩІЙ ОСВІТІ ТА НА ВИРОБНИЦТВІ. Monograph. Dnipro. «Поліграфічна акцидентна фірма», 2023. - 89 p. ISBN 978-966-2394-71-9.

ЗАГАЛЬНІ ЗАСАДИ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ В МЕТАЛУРГІЙНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Запорізький національний університет

Володимир Васецький, студент
Науковий керівник: **к.т.н., доцент Кузнєцов Віталій Вадимович**

Металургійна промисловість відіграє одну з ключових ролей у розвитку економіки будь-якої індустріально розвиненої країни. Вона забезпечує базові матеріали для будівництва, машинобудування, транспорту, енергетики та багатьох інших галузей. Разом із тим, металургія є однією з найенергоємніших галузей важкої промисловості. Її виробничі процеси вимагають величезної кількості як теплової, так і електричної енергії, що зумовлює необхідність детального аналізу, раціонального планування та постійної оптимізації енергоспоживання.

Основною причиною високого рівня енергоспоживання в металургії є складність технологічних процесів. Для виробництва сталі чи кольорових металів необхідно проходити кілька етапів обробки сировини, включаючи збагачення, агломерацію, випал, плавлення, рафінування, прокатку, термічну та хімічну обробку. Усі ці стадії потребують значної кількості енергії, зокрема теплової — для підтримки високих температур у доменних, мартенівських, електроплавильних печах — і електричної — для живлення механізмів, насосів, транспортерів, компресорів, електропечей, а також систем управління й автоматизації.

Найбільш енергоємними є процеси первинного виробництва металів, особливо виплавка чавуну й сталі в доменних і конвертерних цехах, а також виробництво алюмінію, що вимагає колосального електроспоживання. Наприклад, виробництво однієї тонни первинного алюмінію може потребувати до 15–20 МВт·год електроенергії. Це робить енергетичні витрати не лише економічно значущими, а й стратегічно важливими з точки зору енергобезпеки держави [1].

Сучасні засади енергоспоживання в металургії базуються на кількох ключових принципах, головним з яких є підвищення енергоефективності. Це означає не лише зниження абсолютного обсягу споживаної енергії, а й досягнення максимальної продуктивності при мінімальних енерговитратах. Реалізація цього принципу вимагає комплексного підходу, що включає модернізацію обладнання, впровадження сучасних технологій, оновлення теплоізоляційних матеріалів, а також інтеграцію систем автоматичного моніторингу та управління енергоспоживанням.

Важливим напрямком є також вторинне використання енергетичних ресурсів, яке дозволяє значно скоротити загальні витрати. Зокрема, йдеться про рекуперацію тепла з відхідних газів, утилізацію гарячих шлаків, використання тепла охолоджувальної води або пари. Такі заходи не лише зменшують потребу в первинному паливі, а й знижують викиди парникових газів, що є суттєвим внеском у боротьбу зі змінами клімату.

Крім технічних аспектів, значну роль у підвищенні енергоефективності відіграють організаційно-управлінські заходи. Наприклад, впровадження систем енергетичного менеджменту відповідно до міжнародних стандартів, таких як ISO 50001, дозволяє підприємствам системно підходити до планування та контролю енергоспоживання. Це включає аналіз енергетичних потоків, встановлення ключових показників ефективності, навчання персоналу, розробку планів енергозбереження та контроль їх реалізації [2].

Ще один важливий інструмент — проведення регулярних енергоаудитів. Вони дають змогу точно оцінити поточний стан енергоспоживання, виявити втрати, «слабкі місця» та зони потенційного покращення. За результатами таких аудитів складаються детальні програми модернізації, що можуть включати як великі інвестиційні проєкти, так і невеликі зміни, які швидко окупаються — наприклад, заміна двигунів на більш енергоефективні або оптимізація графіків роботи обладнання.

У XXI столітті важливою тенденцією є перехід металургійної промисловості на більш екологічні джерела енергії. Підприємства дедалі частіше інвестують у розвиток власної генерації з відновлюваних джерел — сонячних, вітрових чи біоенергетичних установок, або укладають контракти на постачання «зеленої» енергії. Це дозволяє не лише зменшити вуглецевий слід, а й відповідати вимогам екологічних стандартів Європейського Союзу та міжнародних партнерів.

Таким чином, загальні засади енергоспоживання в металургійній промисловості сьогодні базуються на прагненні до раціонального використання енергоресурсів, підвищення ефективності виробництва, зниження екологічного навантаження та впровадження інновацій. Це є не просто відповіддю на економічні виклики, а й свідченням відповідального підходу до розвитку галузі в умовах глобальних змін. Тільки за умов активного впровадження сучасних технологій, ефективного управління та тісної співпраці з науковими колами металургійна галузь зможе залишатися конкурентоспроможною, стабільною та сталовою у майбутньому.

Перелік посилань

1. Кійко С.Г. Планування енергоспоживання при реалізації портфеля проектів енергозбереження на металургійному підприємстві на базі предиктивної адаптації. Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил, 2020, 3(65)с.97-105. DOI: 10.30748/zhups.2020.65.15

2. Кійко С. Г. Адаптивне управління портфелями проєктів енергозбереження на металургійному підприємстві. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2020. № 4 (14).с.56-70. DOI: https://doi.org/10.30837/ITSSI.2020.14.056

ОЦІНКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОГО ТРИЦИКЛУ ЗАСОБАМИ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ ШВИДКІСТЮ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Глущик Микита Валентинович, група 141-23-1
Дригайло Ростислав В'ячеславович, група 141-23-1
***Науковий керівник*: аспірант спеціальності 141, асистент кафедри електропривода Халаімов Тарас Олександрович**

Сучасні електричні транспортні засоби (EV) демонструють високі показники енергоефективності [1] та мають суттєвий вплив на підвищення рівня екології міст [2]. Наразі у світі існує глобальний тренд до переходу від автомобілів з двигунами внутрішнього згоряння на EV. Суттєвою перешкодою на шляху переходу є обмежений запас ходу та тривалий процес заряджання EV.

Зважаючи на велику кількість зовнішніх та внутрішніх факторів, що впливають на витрати енергії EV [3], значення реального пробігу виявляється значно меншим від заявленого виробником [4].

Для оцінки реального пробігу у світі використовуються стандартизовані процедури випробувань. Процедура Worldwide Harmonised Light vehicles Test Procedure (WLTP) [5] є стандартизованою у країнах Європи. Виробники EV зобов’язані проводити випробування на лабораторних динамометричних стендах з метою оцінки споживання енергії та визначення максимального пробігу на одному заряді.

З метою оцінки енергоефективності електричного трициклу було розроблено систему дистанційного керування швидкістю (Рис. 1) на базі платформи ESP32. Система здатна імітувати натискання педалей газу та гальм шляхом подання аналогових сигналів на входи керування контролера приводного Brushless DC electric motor (BLDC) двигуна, аналогічних реальним педалям.

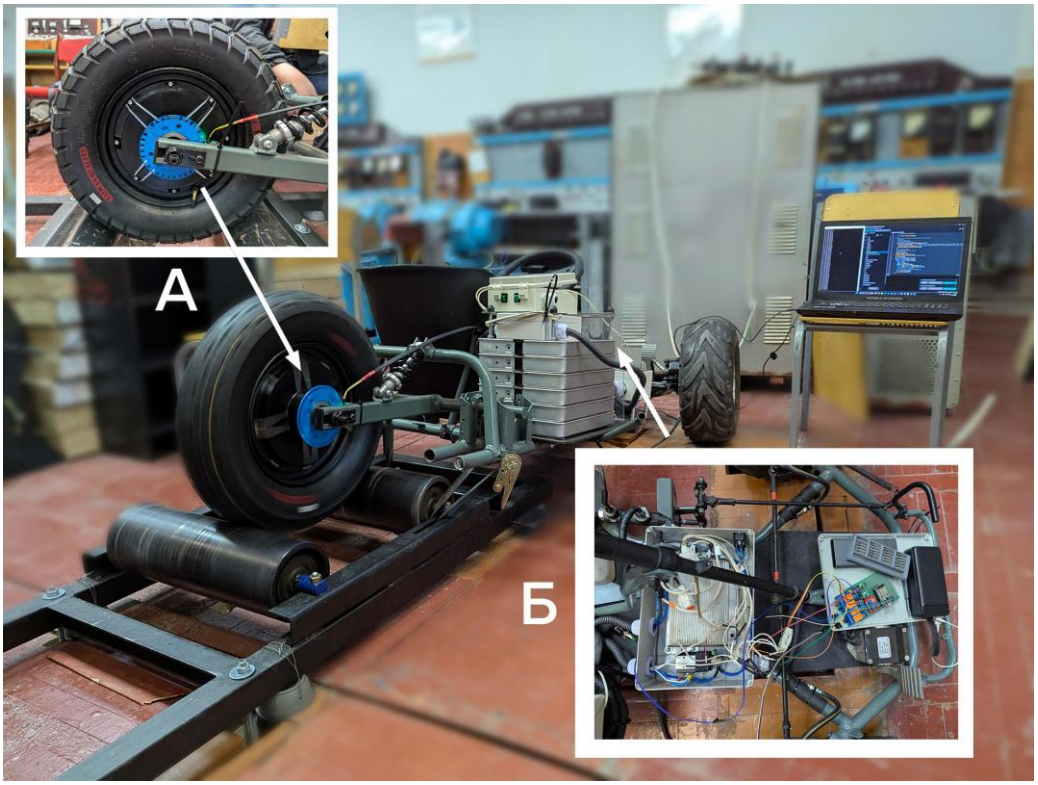


Рис. 1 Система дистанційного керування швидкістю, де А – оптичний давач швидкості, Б – блок керування

Розроблене рішення здатне здійснювати автоматичний рух за тахограмою фази LOW протоколу WLTC (Рис. 2), що дає змогу оцінити витрати енергії на її подолання шляхом вимірювання значення струму та напруги акумуляторної батареї трициклу.

Перевагами запропонованого підходу є гнучке та точне задання швидкості обертання BLDC-двигуна а також регулювання інтенсивності прискорення та гальмування.

Використання цієї системи на лабораторному стенді дозволяє проводити серію випробувань і аналізувати зміну споживання енергії залежно від додаткового навантаження.

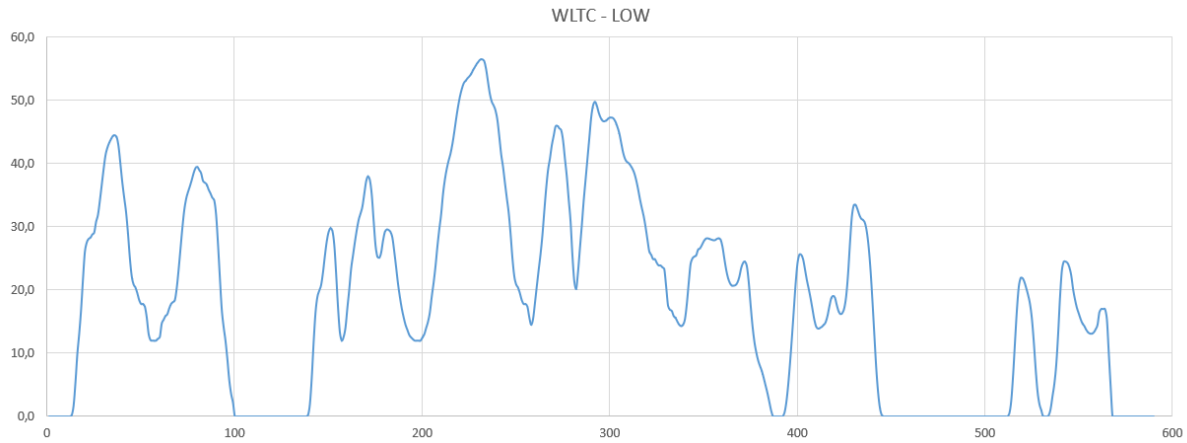


Рис. 2 Фаза LOW циклу WLTP

Перелік посилань

1. G. Saly, F. Szauter, і S. Kocsis Szürke, «Comprehensive Analysis of the Factors Affecting the Energy Efficiency of Electric Vehicles and Methods to Reduce Consumption: A Review», *Engineering Proceedings*, вип. 79, вип. 1, Art. вип. 1, 2024, doi: 10.3390/engproc2024079079.

2. Y. Zhu, E. F. Choma, K. Wang, і H. Wang, «Electric vehicle adoption delivers public health and environmental benefits», *Eco-Environment & Health*, вип. 2, вип. 4, с. 193–194, Груд 2023, doi: 10.1016/j.eehl.2023.07.008.

3. A. Skuza і R. S. Jurecki, «Analysis of factors affecting the energy consumption of an EV vehicle - a literature study», *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, вип. 1247, вип. 1, с. 012001, Лип 2022, doi: 10.1088/1757-899X/1247/1/012001.

4. M. Weiss, T. Winbush, A. Newman, і E. Helmers, «Energy Consumption of Electric Vehicles in Europe», *Sustainability*, вип. 16, вип. 17, Art. вип. 17, Січ 2024, doi: 10.3390/su16177529.

5. «Emission Test Cycles: WLTC». Дата звернення: 07, Квітень 2025. [Online]. Доступний у: https://dieselnet.com/standards/cycles/wltp.php

NEW OPPORTUNITIES FOR GREEN ENERGY

Dnipro University of Technology

Maksym Drahan, gr. 141-23-1
Renata Burlakova, gr. 174-23-1
***Research supervisor:* PhD, Associate Professor Dmytro Tsyplenkov**

What is LSCs?

Despite the advances in renewable energy, solar energy accounts for less than 0.001% of its theoretical potential. At the moment, we have many different discoveries in this area, and one of them deals with solar concentrators.

A luminescent solar concentrator (LSC) is a device that has luminescent molecules embedded in a polymeric or glass waveguide to generate electricity from sunlight via a photovoltaic cell attachment. The LSC device can function in diffused and direct light, and may provide a variety of colors, shapes, and transparencies. Therefore, the LSCs can be employed both in small and large-scale projects and are independent in terms of the direction or angle of the surface with respect to the sun. In comparison with traditional PV systems, LSCs can easily be integrated into urban environments and design choice is extended [1].

How does it work?

A LSC is a simple light energy absorber, converter, and concentrating device consisting of a thin slab of a transparent material of an ideally high refractive index with embedded low concentration of luminescent emitters (luminophores or fluorophores). LSCs' emitters absorb a substantial portion of the sun's radiation spectrum, being re-emitted later at longer wavelengths via the photoluminescence (PL) process. PL is a photochemical process in many optical and semiconductor organic and inorganic materials. The optical LSC characteristics should be performed by illuminating the LSC top surface with an intensity-calibrated light source and measuring the emitted light during exposure at the edge with an integrating sphere coupled to a detector. The key parameter extracted is the external photon efficiency or optical efficiency [2]:

$$\eta_{opt} = \frac{\int_0^\infty \eta_{opt}(\lambda)\phi_s(\lambda)d\lambda}{\int_0^\infty \phi_s(\lambda)d\lambda}.$$

In some modern designs you can even find a combination of luminophores and chromophores. Thus, in some solar concentrator systems it is possible to use both luminophores to convert light into a different spectrum and chromophores to transfer its energy into a more suitable form for generation. It can be explained by the fact that luminophores are used to improve the spectral characteristic of light increasing the concentrator efficiency and widening the possibility of its use with photovoltaic cells, and chromophores are used to absorb light and transfer energy to photovoltaic cells for energy generation.

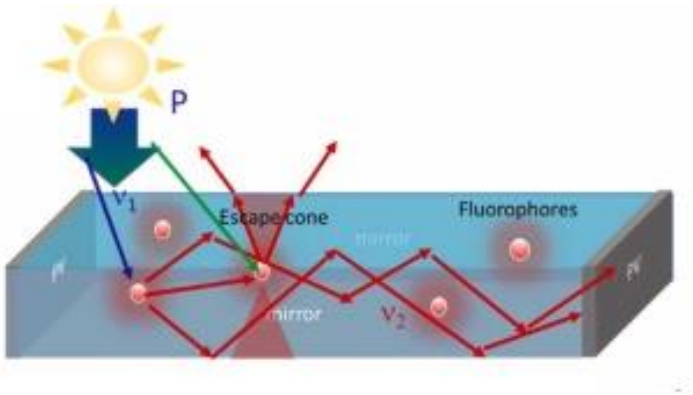


Fig.1. Illustration of LSCs work [2]

LSCs background

LSCs became scientifically significant from their inception in 1977 till approximately 1988 and were followed by a pause in their application due to the reduced price of oil and PV systems. The process of its application was renewed in 2000 owing to the advent of quantum dots (QDs) providing a red-shift emission and progressed very slowly till 2006. From 2007 to 2008 till now, new fluorescent materials have emerged (CdSe/CdS QDs and Carbon dots, C-dots), and other PV cells were employed (CuInSe, GaAs). There was an intensive research of polymers and their testing as a host material, and new architectures based on plasmonic and photonic structures and alternative applications in buildings were identified[2].

Why can it be helpful?

During the last decade, the global energy crisis has been experiencing an unprecedented shortage in energy sources spurring on price increases in raw materials such as gas, coal, and oil. In 2021, the International Energy Agency (IEA) witnessed the largest increase in global electricity demand causing blackouts in some countries and leading to a historic increase in prices as well as CO_2 emissions[3]. That is why the demand for green energy has grown even more than in the early 2000s, when there was a significant demand for renewable energy.

In this case LSCs look like unprocessed amber, which is expensive but still needs to be polished. Although this source has not been developed and popular as others, in particular, solar or wind energy, but it also has no less potential, does not interfere with them, and has the capability to complement them. By using these concentrators, we will be able to almost “generate electricity from nothing” without significant environmental damage. This is possible to be realized as they can be used as ordinary glass, window panes, panoramic roofs, stained glass windows to generate electricity without requiring major changes in infrastructure and can be installed almost all over the planet, as they are not dependent on climatic conditions. Moreover, LSCs do not require any modifications of the PV electronics and can be directly connected with existing constructs.

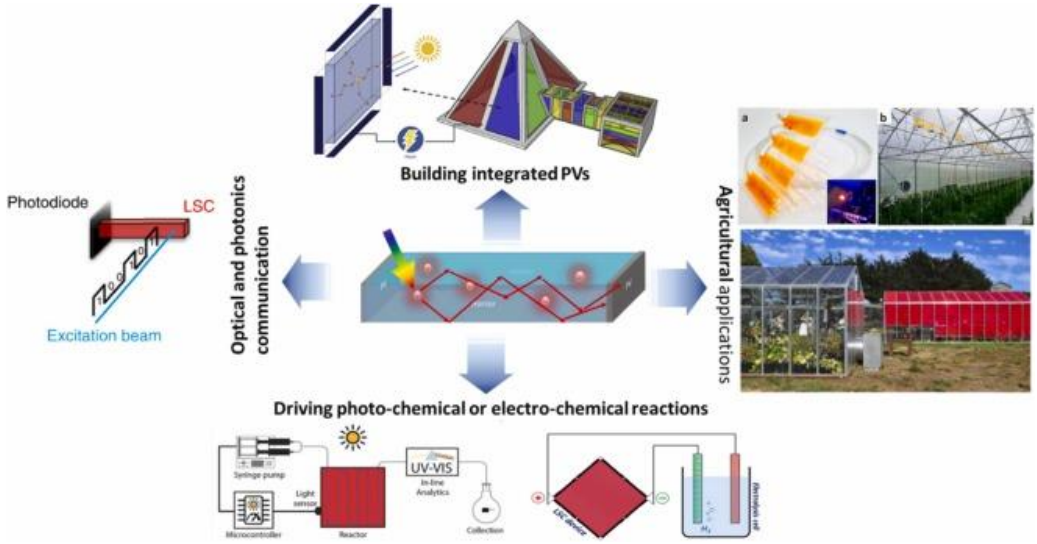


Fig. 2. Main foreseen applications for LSCs such as BIPV, agricultural applications, optical communication, photochemical), and electrochemical reactors [2]

Concentrators can also help produce CO_2. Coal gasification, biomass thermochemical processes, steam methane reforming (SMR), and pyrolysis of natural gas are the most used technological methods to produce hydrogen fuel. All these methods require high temperatures, high pressure, and excessively large amounts of CO_2 emissions. In contrast, hydrogen production via water electrolysis from photovoltaics presents an alternative, eco-friendly solution to these problems.

It should be concluded that involving luminescent solar concentrators (LSCs) as a renewable energy source is a more reasonable and promising solution to water-splitting technology for hydrogen production. In addition to the low cost, simplified fabrication, structural flexibility, aesthetic compatibility, and design flexibility of LSCs, generating electricity for hydrogen production by water splitting occurs without any greenhouse gas emissions. Green hydrogen is, therefore, not only a reliable energy storage solution, but also provides possibility to reduce pollution and health risks in built-up environments [3].

Conclusions

Even though, the LSC offers many advantages over existing technologies, it has not yet been commercialized. To achieve this, proper understanding and exploration of not only technical aspects, but also insights into its presentation, design and appearance is needed [1]. It is very important to develop the strategy of advanced research and applications of LSCs in terms of their industrialization. To achieve this task setting some measurement standards of their performance and establishing road maps is required [3]. Extended application of LSC will help to integrate renewable energy production in urban areas and promote the production quality of various kinds through the integration of production with the LSC. Moreover, there is no need to modify current PV electronics due to LSCs application.

References

1. Luminescent Solar Concentrator URL: https://www.4tu.nl/bouw/Education/PDEng/Luminescent%20Solar%20Concentrator/ (date of access 1.04.2025).

2. Stefania Castelletto, Alberto Boretti «Luminescence solar concentrators: A technology update» URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211285523001052 (date of access 1.04.2025).

3. Othmane Essahili, Omar Lakbita, Mouad Ouafi, Omar Moudam «Overview of advanced research in luminescent solar concentrators for green hydrogen production» URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038092X23004929 (date of access 1.04.2025).

EFFICIENCY AND METHODS OF RECYCLING ELECTRIC CAR BATTERIES

Dnipro University of Technology

Drahan M.D., student of the group 141-23-1
***Scientific adviser*: PhD, Associate Professor, Kolb A.A.**

In 2022, of the total volume sold by cars worldwide, 10% were electric (EV) cars. EV sales increased by 68% compared to the previous year [1].

Although electric cars are believed to be almost wholly environmentally friendly, this is not entirely true. The big question is how to dispose of them safely. The most ecologically hazardous is the production and disposal of batteries. Current EV batteries "are not designed to be recycled," says Thompson, a research fellow at the Faraday Institution, a research center focused on battery issues in the United Kingdom. When the battery comes to the end of its life, its green benefits fade. In a landfill, its cells can release problematic toxins, including heavy metals. And recycling the battery can be hazardous, warns materials scientist Dana Thompson of the University of Leicester. "People are starting to realize this is an issue," Thompson says [3]. According to a report by Greenpeace, around 13 million people worldwide will be out of service by 2030. Many tons of nickel-ion batteries from electric vehicles that need to be recycled [2]. Scientists are now trying to solve a new problem: how to recycle the millions of electric vehicle batteries that manufacturers will produce over the following decades.

Fortunately, the governments of leading countries are also beginning to realize this. Some countries are beginning to require a certain level of recycling, and new laws and incentives are being introduced to encourage the reuse of battery components; for example, the federal government in the United States has not introduced mandatory component recycling, but several states, including California, which is the largest automotive market in the country, are considering establishing regulations in their state.

Batteries are organized according to the pyramid principle. As a rule, each unit contains a couple more modules, each with many smaller ones. Within each unit, lithium atoms move in the electrolyte between a graphite anode and a metal oxide cathode. Batteries typically contain three basic types of metal: nickel-cobalt-aluminum, iron-phosphate, and nickel-manganese-cobalt. The battery's chemical composition in its cathode varies between cell types. Two types of batteries are now commonly used: lithium-ion and nickel-cobalt-aluminum batteries.

Researchers in battery recycling say that technological advances alone are insufficient to recycle batteries effectively. Flammability and the high cost of transporting items over long distances can hinder recycling.

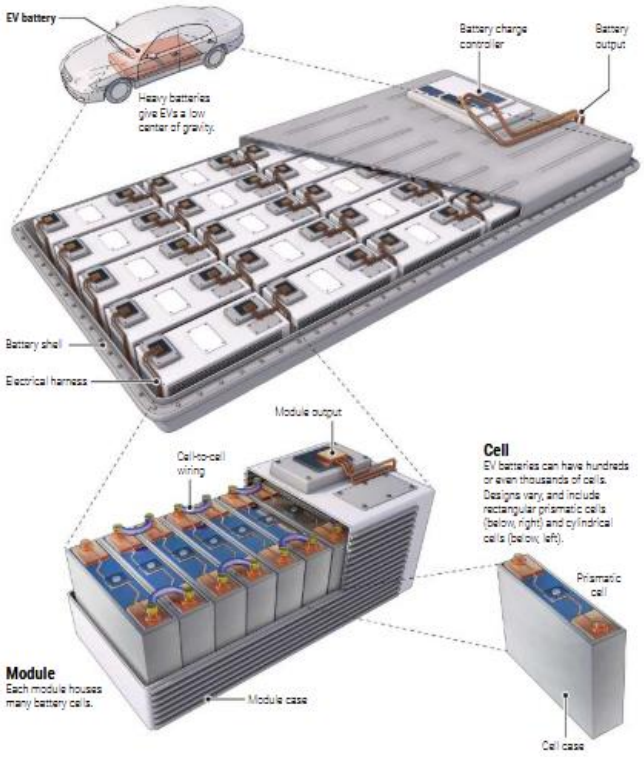


Fig. 1 - EV battery pack [3]

Unfortunately, technology is not keeping up with manufacturers, but here are the main ideas on what you can do with a used battery today:

- Direct recycling, which would preserve the cathode mixture. This type of recycling is quite beneficial for battery manufacturers, as the recycled cathodes do not require intensive processing.
- Use it in another industry. The battery is retrofitted to meet specific needs and continues to be used in a different application, such as a charging station or networked storage.

In *direct recycling*, workers remove the electrolyte and crush the battery cells, remove binders using heat or solvents, and then separate the anode and cathode materials using flotation.

So far, direct recycling experiments have only focused on single cells and yielded just tens of grams of cathode powders. However, researchers at the U.S. National Renewable Energy Laboratory have built economic models showing that the technique could be viable in the future if scaled up under the right conditions [3]. However, manufacturers should label their batteries so that recyclers know what type of cells they are dealing with. The market for chemical components is changing rapidly, so, at some point, the components produced today may not find a future buyer when recycled. The availability of dismantling is also critical. Most batteries take a long time and are problematic to dismantle. For example, Tesla's cells have almost indestructible polyurethane cement that helps hold them together.

In *other industries*, you can find applications for batteries with a capacity of 75% or less of the rated capacity, which can no longer be used in electric vehicles. For example:

- Creating a home energy storage system based on modules from electric vehicle batteries (such as a PowerWall for 5-10 kW·h can be assembled from scrap materials for $300-800);
- Old batteries can be used to make a battery "hub" for a group of houses or a small community (this is relevant for energy-isolated villages or remote farms);
- Also, old EV batteries can be used to supply energy in places without grid connection (for example, for a construction site or for backup power supply to hospitals). This is both cheaper and more environmentally friendly than diesel generators.

Unfortunately, there are also disadvantages to reusing batteries, including the following:

- Difficulties in combining batteries of different brands into one drive (as already mentioned, they are quite different in chemical composition and structure, which has a relatively poor effect on the possibility of grouping them);
- When connecting them to power supply systems, additional equipment (from inverters to substations) must be used, and power lines and substations must be modernized.

Conclusions

Today, electric cars are equipped with at least one battery, and millions of such vehicles are already worldwide. Fortunately, there are options for recycling or using them in other industries. Unfortunately, however, recycling technologies do not keep pace with manufacturers, so if we do not make radical changes and systematize their production, we will suffer environmental damage that is much greater than that of gasoline cars.

References

1. Що роблять з батареями старих електрокарів URL: https://ncars.com.ua/media/shcho-robliat-z-batareiamy-starykh-elektrokariv/ (date of access 10.04.2025).

2. Fedorets S.G., Fedorov S.I., Bozhok I.M., Mazan N.M. The Developments of Electric Power Supply Sources for Electric Cars URL: https://un-sci.com/en/2023/04/03/the-developments-of-electric-power-supply-sources-for-electric-cars/ (date of access 10.04.2025).

3. Ian Morse A dead battery dilemma URL: https://www.science.org/content/article/millions-electric-cars-are-coming-what-happens-all-dead-batteries (date of access 10.04.2025).

4. John Voelcker Electric-Vehicle Battery Basics URL: https://www.caranddriver.com/features/a43093875/electric-vehicle-battery/ (date of access 10.04.2025).

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ГІБРИДНИХ ІНВЕРТОРІВ В УМОВАХ АКТИВНО-ІНДУКТИВНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Замкова Олександра Андріївна, група 141-24-1
***Науковий керівник:* phD., доц. Циган Павло Сергійович**

Процеси у системах безперебійного живлення з відновлювальними джерелами електричної енергії зазвичай пов’язані з переходом від автономного режиму до роботи від мережі і навпаки. Фізично перехід гібридних інверторів від джерел живлення супроводжується перехідними процесами. Характер цих процесів залежить від багатьох факторів. Першим фактором слід вважати не синхронність переходу від централізованого джерела живлення до автономного і навпаки, що зазвичай пов’язано зі швидкістю перемикання та часом запуску автономної частини інвертора від акумуляторної батареї. Другим впливовим фактором є характер електричних навантажень. Найбільш складним з точки зору перехідних процесів як для інверторів так і для електричних мереж є асинхронні електродвигуни прямого пуску без додаткових засобів обмеження величин пускових струмів. Зважаючи на доволі високі швидкості перемикання каскадів гібридних інверторів, фактор пускових процесів є нівельованим, але навіть короткочасне переривання кола зі струмом індуктивного характеру призводить до появи значної величини електронно-рушійної сили зворотного характеру, що цілком вкладається у закони комутації. Другою особливістю асинхронних двигунів після вимикання їх від джерела живлення є перехід двигуна у генераторний режим на холостому ходу. З цього можна зробити два висновки:

1. Асинхронний двигун за рахунок власної інерції має певний запас кінетичної енергії яка у випадку замикання кола обмоток статора потенційно може перейти у електричну.
2. Гібридний інвертор який виконує перехід від мережі на власний автономний каскад вмикається на асинхронний двигун у режимі вибігу, тобто фактично на електричну машину у генераторному режимі.

Наслідками такого переходу можуть бути пошкодження транзисторних каскадів гібридного інвертора в наслідок появи кидка струму вирівнювання при ймовірному не синхронному вмиканні двох джерел електронно-рушійної сили. Але у випадку з асинхронними двигунами та гібридними інверторами має скластись кілька факторів. Перший це співставність потужностей інвертора та двигуна, друге це критична ресинхронізація електронно-рушійних сил інвертора та асинхронного двигуна у генераторному режимі на максимальний кут зміщення електронно-рушійних сил.

Перелік джерел:

1. Inherently boosted switched inductor hybrid converter with AC and DC outputs for DC nanogrid applications - ScienceDirect

2. (PDF) A Hybrid Synchronization Controller for a Grid-Connected Photovoltaic Inverter with a High Inductive Load

3. Hybrid Solar Plus Storage Systems and how Resistive and Inductive Loads affect them - Symtech Solar December 10, 2020

ОЦІНКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СУЧАСНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ПРИКЛАДНИЙ РОЗРАХУНОК СВІТЛОЕФЕКТИВНОСТІ СВІТЛОДІОДНОЇ ЛАМПИ VL-A60E-12274

НТУ «Дніпровська політехніка»

Заровська Валерія Сергіївна, група 141-21-7
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Лисенко Олександра Геннадіївна**

Джерело світла – це пристрій, який призначений для випромінення видимого світла або світлової енергії. У системах штучного освітлення сьогодення джерела світла є ключовими елементами, що безпосередньо впливають на якість освітлення, енерговитрати та загальну ефективність роботи світлотехнічного обладнання [1].

У світі існують різні типи джерел світла, їх розрізняють за принципом дії, енергоефективністю, спектральними характеристиками, терміном використання та вартістю.

Технічні характеристики	**Тип лампи**				
	Лапи розжарювання	**Люмінесцентні лампи**	**Галогенні лампи**	**Світлодіодні лампи**	**Дугові ртутні лампи**
Ефективність	10 Lm	80 Lm	15 Lm	100 Lm	40 Lm
Строк експлуатації	1 000 год	8000-12000 годин	2 000 годин	50 000 год	10 000 год
Виділення тепла	Підвищене	Допустиме	Підвищене	Невелике	Помірне
Стійкість стрибків напруги	Невелика	Середня	Невелика	Висока	Середня
Вібровитривалість	Маленька	Позитивна	Мала	Підвищена	Середня
Температура роботи	40	50	40	0	40
Пульсація	Малопомітна	Ні	Нема	Нема	Є
Передача кольору	100	80	100	80	50
КПД	60-80%	50-70%	60-80%	70-100%	50-70%
Вартість	Невелика	Прийнятна	Доступна	Велика	Прийнятна
Шумність	немає	Є	Немає	Немає	Є

Таблиця 1 – Технічні характеристики різних типів джерел світла

У таблиці 1 порівнюються основні технічні характеристики п’яти типів ламп: лампи розжарювання, люмінесцентні лампи галогенні, світлодіодні та дугові ртутні лампи.

Проаналізуємо параметри кожної лампи для того, щоб зрозуміти, який вид є найефективнішим та доступним.

Лампи розжарювання мають найнижчу ефективність (10 Lm) та найменший термін використання - лише 1000 годин. Не дивлячись на те, що ці світильники мають невисоку вартість, достатньо хороший показник передачі кольору, їх рівень тепловиділення підвищений, а ККД є невисоким. Також лампи малостійкі до вібрацій і перепадів напруги.

Люмінесцентні лампи демонструють досить високу ефективність (80 Lm), помірне тепловиділення і тривалий термін служби (до 12 000 годин). Вони мають прийнятну ціну, однак серед недоліків мають шум при роботі, наявність пульсацій та середню стійкість до перепадів напруги. Показник передачі кольору 80 балів.

Галогенні лампи в свою чергу є покращеним варіантом ламп розжарювання. Вони мають трохи вищу ефективність (15 Lm), високий показник передачі кольору (100) та невелику вартість. Проте в них невеликий термін використання – 2000 годин, вони значно нагріваються в процесі роботи та мають низьку стійкість до вібрацій і коливань напруги.

Світлодіодні лампи є найбільш енергоефективними та довговічними порівняно з усіма іншими варіантами. Вони забезпечують ефективність на рівні 100 Lm, строк експлуатації становить до 50 000 годин, що є найвищим показником, а коефіцієнт корисної дії досягає 100%. Ці джерела світла мають низький рівень тепловиділення, високу вібростійкість і чудову стійкість до стрибків напруги. Недоліком є лише висока ціна [2].

Отже, таким чином, можемо зробити висновок, що доцільним вибором для сучасного енергоефективного освітлення є саме світлодіодні лампи. Так як вони поєднують в собі довгий термін служби, екологічну безпеку та високу ефективність.

У якості прикладу розрахуємо світлову ефективність світлодіодної лампи Videx A60e 12W E27 4100K 220V (VL-A60e-12274) .

Тип	Світлодіодні
Тип цоколя/патрона	E27
Температура світла, K	4100K
Потужність	12 Вт
Напруга	175 - 250 В
Відповідність лампі розжарювання	120 Вт
Світловий потік	1100 Lm
Кут розсіювання світла, градуси	300°
Термін служби	40000 годин

Таблиця 2 – технічні характеристики VL-A60e-12274 [3]

$$\eta_{\text{світлод.}} = \frac{\Ф}{\text{P}}, \quad (1)$$

де Ф – світловий потік; Р – споживана потужність, Вт.

Отже світлова ефективність світлодіодної лампи становитиме:

$$\eta_{\text{світлод.}} = \frac{1100}{12} = 91{,}67 \text{ Lm/Вт} \quad (2)$$

Перелік посилань

1. Що таке джерело світла – Rayzeek URL:https://www.rayzeek.com/uk/%d0%b3%d0%bb%d0%be%d1%81%d0%b0%d1%80%d1%96%d0%b9/%d1%89%d0%be-%d1%82%d0%b0%d0%ba%d0%b5-%d0%b4%d0%b6%d0%b5%d1%80%d0%b5%d0%bb%d0%be-%d1%81%d0%b2%d1%96%d1%82%d0%bb%d0%b0?srsltid=AfmBOoqcr7PCiGQPwu_u3ot68INEUeX2OLtJ3KH3jICO4wRo3u8u3h4x

2. Види лампочок: люмінесцентні, розжарювання, галогенні, світлодіодні і інші. Svetum. URL: https://svetum.com.ua/ua/blog/sovety-pokupatelyam/osnovnye-raznovidnostilampochek/?srsltid=AfmBOoryXagpHxivCYuz5weN2u6cabGHpMEsIKDbRM3suh5hDdCJ-nmv

3. Інтернет магазин «АЛЛО» URL: https://allo.ua/ua/led-lampy/a60e-videx-vl-a60e-12274.html?gad_source=1&gbraid=0AAAADLzPd3Eqo04tlkmXF_L__YvDGOCF&gclid=CjwKCAjwn6LABhBSEiwAsNJrjt3PTLLAwDnHub66igszvtkq2TsWoJ4TX4fQIkGlVVynxRf0K0f7gBoCWjEQAvD_BwE

БАГАТОФАЗНІ АСИНХРОННІ ДВИГУНИ: ОСОБЛИВОСТІ ТА ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ

НТУ «Дніпровська політехніка

Кучер Ілля Віталійович, ст. гр. 141-24ск-2
Горпиняк Анастасія Романівна, ст. гр. 174-23-2
***Науковий керівник:* к.т.н., доцент Ципленков Дмитро Володимирович**

Асинхронні двигуни, також відомі як індукційні, є найпоширенішим типом електродвигунів у світі. Їх популярність зумовлена низкою причин: простотою конструкції, високою надійністю, невибагливістю в обслуговуванні, а також ефективною роботою у багатьох типах навантаження. Понад століття трифазні асинхронні двигуни служили опорою електроприводної техніки – від побутових приладів до промислових ліній.

Однак, із розвитком технологій, нових вимог до точності, стабільності, відмовостійкості та зменшення шуму, виникла потреба в удосконаленні існуючих рішень. Одним з таких напрямів стало впровадження багатофазних асинхронних двигунів, у яких кількість фаз перевищує звичні три – таких фаз може бути п’ять, шість, дев’ять, дванадцять і навіть більше.

Чому це важливо? Річ у тім, що збільшення кількості фаз дозволяє значно покращити параметри роботи двигуна: зменшити гармоніки в електромагнітному полі, знизити рівень вібрацій, а також підвищити ефективність і відмовостійкість системи. Для сучасних високотехнологічних галузей, таких як електротранспорт, авіація, робототехніка, ці характеристики мають вирішальне значення.

Багатофазний асинхронний двигун – це електрична машина, в якій обмотки статора розраховані не на стандартну трифазну систему, а на більшу кількість фаз: п’ять, шість, дев’ять, дванадцять і навіть більше. У таких двигунах, як і в класичних трифазних, використовується явище електромагнітної індукції, однак з іншими принципами формування обертового магнітного поля.

У трифазній системі три фази створюють обертове магнітне поле з певними пульсаціями. У багатофазних системах, завдяки більшій кількості обмоток, це поле формується з меншою кількістю гармонік і набагато більшою стабільністю. У результаті двигун працює м’якше, з меншими вібраціями, рівномірніше розподіляючи навантаження по обмотках.

Одна з важливих особливостей багатофазного двигуна – можливість забезпечення крутного моменту навіть у випадку виходу з ладу однієї або кількох фаз. Наприклад, п’ятифазний двигун може продовжити роботу навіть з чотирма або трьома активними фазами, хоч і зниженою ефективністю. Це є критично важливим у галузях, де неприпустима зупинка обладнання, наприклад, в авіації або в деяких галузях виробництва.

Конструкційно багатофазні двигуни можуть бути подібними до трифазних: ті ж статор і ротор, схожі типи охолодження та системи керування. Проте вони потребують складніших інверторів – спеціальних електронних пристроїв, які формують напругу потрібної частоти та амплітуди для кожної окремої фази.

У порівнянні з традиційними трифазними, багатофазні асинхронні двигуни мають низку суттєвих технічних та експлуатаційних переваг. Саме вони зумовлюють зростання інтересу до таких рішень у різних сферах застосування. Розглянемо ці **переваги**:

1. *Зменшення пульсацій крутного моменту.* Одна з найважливіших переваг – істотне зниження пульсацій крутного моменту. У трифазних двигунах момент генерується імпульсно, тобто з певними "провалами", через що виникає вібрація. При збільшенні кількості фаз імпульси накладаються щільніше, що робить крутний момент більш рівномірним. Це критично для застосувань, де важлива плавність ходу: наприклад, у прецизійних верстатах, робототехніці чи медичному обладнанні.

2. *Покращена відмовостійкість.* Багатофазна структура надає системі додаткову надійність. Якщо одна з фаз вийде з ладу, двигун може продовжувати роботу на решті фаз – хоч і зі зменшеною потужністю. У п’ятифазній системі, наприклад, втрата однієї фази призводить до втрати лише 20% робочої здатності. Це дозволяє уникнути аварійного відключення систем і виграти час для ремонту. Особливо це важливо в галузях, де зупинка машини може призвести до серйозних збитків або загрози життю – наприклад, в авіації чи оборонній промисловості.

3. *Зниження втрат у статорі.* У багатофазних двигунах навантаження розподіляється на більше число обмоток. Це означає, що струм у кожній фазі менший, а отже – менші втрати на нагрівання. Менше тепла – менше енерговитрат на охолодження та вища енергоефективність двигуна.

4. *Покращене керування.* Завдяки додатковим ступеням свободи в керуванні багатофазними двигунами, системи на їх основі можуть працювати точніше, динамічніше й гнучкіше. Наприклад, керування швидкістю обертання або миттєвою зміною напрямку крутного моменту стає ефективнішим. Це дає великі переваги в автоматизованих системах, електромобілях, або в умовах, де змінне навантаження потребує миттєвої реакції.

5. *Зниження електромагнітних завад.* Оскільки багатофазні системи формують більш "гладке" магнітне поле, вони випромінюють менше високочастотних електромагнітних коливань, що можуть впливати на чутливу електроніку. Це робить їх кращими для інтеграції в "чисті" з точки зору завад середовища, такі як лабораторії, медичні заклади, високотехнологічні заводи.

Багатофазні асинхронні двигуни не просто альтернатива, а серйозний крок вперед у напрямі підвищення ефективності, надійності та технологічності електроприводних систем. Розглянемо **типи** багатофазних асинхронних двигунів:

5-фазні двигуни. Це найбільш популярний тип серед багатофазних електродвигунів. Порівняно з трифазними, п’ятифазні системи забезпечують плавніший крутний момент і підвищену надійність. Вони знаходять застосування у промислових приводах, транспортувальних системах, а також у залізничній автоматизації та електромобілях.

Конструкційно вони дуже близькі до звичних трифазних двигунів, але мають додаткові обмотки і потребують відповідних інверторів. Завдяки простоті реалізації, вони ідеально підходять для тих випадків, де потрібен баланс між складністю та продуктивністю.

6-фазні двигуни. Шестифазні двигуни часто є результатом подвоєння трифазної системи (дві трифазні підсистеми зсунуті по фазі). Це дозволяє легко інтегрувати їх у стандартну інфраструктуру, одночасно підвищуючи показники надійності та знижуючи гармоніки. Вони використовуються в енергетиці, авіації та в потужних привідних системах з підвищеними вимогами до стабільності. У разі аварії однієї трифазної підсистеми, друга може тимчасово забезпечити базову функціональність двигуна, що зменшує ризик повної зупинки.

9-фазні двигуни. Ці двигуни зазвичай використовуються у високоспеціалізованих системах, де потрібна надзвичайно висока відмовостійкість, наприклад, у військовій техніці або великогабаритному транспорті. Завдяки дев’яти фазам вони можуть працювати навіть при втраті декількох обмоток – це гарантує неперервність процесів навіть у критичних умовах. Такі системи складніші та дорожчі, але виправдовують свою вартість там, де ціна помилки або простою є надвисокою.

12-фазні двигуни. Це найвищий рівень серед промислових багатофазних систем. 12-фазні конфігурації забезпечують практично повну відсутність пульсацій крутного моменту, мінімальний шум і максимальну плавність роботи. Вони знаходять застосування в суперпрецизійній техніці, авіаційних двигунах, а також у медичних або наукових установках, де точність і стабільність мають вирішальне значення. Конструкція таких машин вимагає складного керування, точного балансування фаз, і використання спеціалізованих перетворювачів, здатних обробляти великий обсяг електричних сигналів.

Загалом, вибір типу багатофазного двигуна залежить від вимог до системи. Чим складніша система – тим більше фаз доцільно використовувати, щоб досягти потрібного рівня ефективності, гнучкості та безпеки.

Висновок

Багатофазні асинхронні двигуни сьогодні – це стратегічна технологія для інженерії майбутнього. Вони поєднують в собі надійність, ефективність, точність і гнучкість. При подальшому розвитку електроніки, ШІ та енергетичних систем вони мають всі шанси стати стандартом у критично важливих галузях – від транспорту до енергетики, від авіації до промислових роботів.

ОЦІНКА ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ЕЛЕКТРИЧНОГО ТРИЦИКЛА

НТУ «Дніпровська політехніка»

Лобода Анна Юріївна, група 141-21-4
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Бешта Олександр Олександрович**

Оцінка життєвого циклу (англ. LCA – Life Cycle Assessment) - це стандартизований науково обґрунтований інструмент для оцінки екологічного впливу продукту, процесу або системи на навколишнє середовище. LCA враховує всі етапи, що ведуть від видобутка сировини до остаточної утилізації.

Оцінка життєвого циклу електричних систем є цілісним підходом до оцінки їх впливу на навколишнє середовище та економіки від виробництва до утилізації. Цей аналіз необхідний для прийняття обґрунтованих рішень, які сприяють стійкості, енергоефективності та відповідальному керуванню ресурсами в електротехнічній промисловості [1].

Електричний трицикл (Рис. 1) є прикладом електромеханічної системи, оскільки він поєднує електричні та механічні компоненти, які взаємодіють між собою для забезпечення руху транспортного засобу.

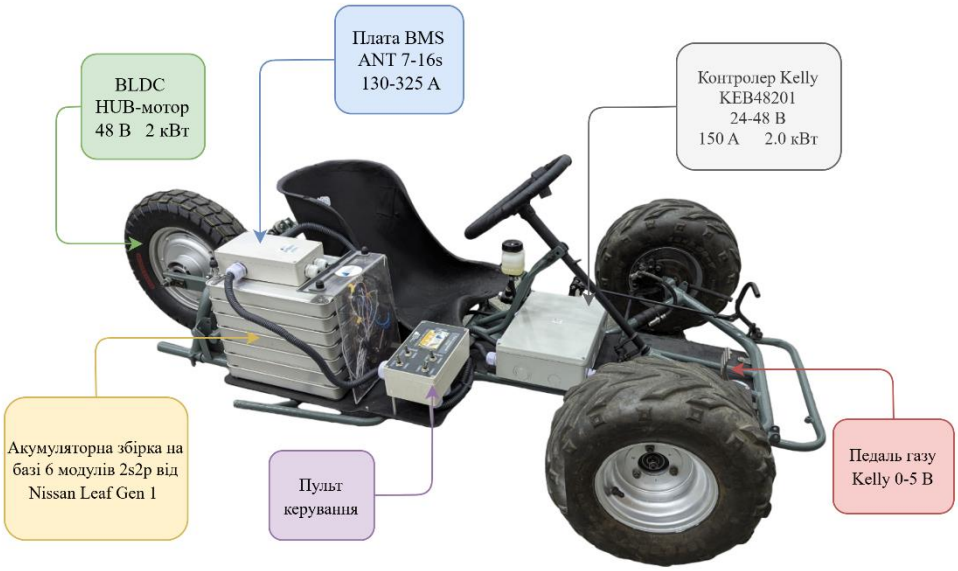


Рис. 1 Загальний вигляд трицикла та його компонентів

Враховуючи те, що трицикл був створений перш за все як навчальний стенд, то головною метою оцінки його життєвого циклу буде аналіз системи електропривода, її вплив на навчальний процес, ефективність використаних компонентів та потенціал для майбутніх удосконалень.

Для покращення динамічних характеристик системи електропривода трицикла вже була проведена заміна мотор-колеса потужністю 1 кВт на мотор-колесо потужністю 2 кВт. Тому ОЖЦ має враховувати зміни в характеристиках системи електропривода. Оскільки трицикл був виготовлений із уже наявних компонентів, то процес ОЖЦ допоможе виявити можливості для удосконалення та оптимізації.

1. Видобуток сировини. Цей етап передбачає оцінку впливу на навколишнє середовище видобутку сировини для виготовлення акумуляторної батареї (літій, нікель, кобальт і марганець для катода, графіт для анода, а також мідь і алюміній для шин), оболонки для захисту елементів батареї (пластик), проводки (мідь, яка є основним електропровідним матеріалом, та ізольована полімерними матеріалами), електродвигуна (мідна обмотка статора, неодимові магніти в роторі та сталеві елементи корпусу). Він включає в себе оцінку енергоспоживання, викидів і виснаження ресурсів, пов’язаних з процесами видобутку та переробки. Але варто зазначити, що акумуляторна збірка сформована з уживаних модулів електромобіля Nissan Leaf. Таким чином продовжується життєвий цикл акумуляторів. Це дає змогу знизити екологічний вплив на довкілля, що відповідає принципам сталого розвитку та вторинного використання компонентів.
2. Виробництво. На етапі виробництва в межах оцінки життєвого циклу (ОЖЦ) аналізується використання ресурсів, енергетичні витрати та екологічний вплив виготовлення компонентів електричного трициклу. Оскільки трицикл створено в на основі існуючих компонентів, енергетичні та матеріальні витрати на його виробництво є мінімальними.
3. Використання. На цьому етапі розглядається період використання трицикла як навчального стенда. Заміна двигуна на більш потужний може призвести до збільшення енергоспоживання під час роботи трицикла. Хоча більш потужний двигун дозволяє досягти кращих динамічних характеристик, його експлуатація може потребувати більшої кількості енергії для забезпечення заданих швидкостей і маневреності. Потужніший двигун може вимагати більших або більш частих зарядок акумулятора, що, в свою чергу, може змінити оцінку витрат на зарядку та вплив на довкілля через споживану електричну енергію.
4. Утилізація. На цьому етапі розглядається вплив на навколишнє середовище, пов’язаний з утилізацією, переробкою або повторним використанням компонентів системи електропривода трицикла після закінчення терміну їх експлуатації. Ефективна переробка матеріалів (акумуляторна батарея, електронні компоненти) та утилізація можуть значно зменшити вплив на навколишнє середовище.

Оцінка життєвого циклу трицикла може бути доповнена експериментальним аналізом його енергоспоживання в лабораторних умовах. Для врахування впливу факторів дорожніх умов, таких як стан дорожнього покриття і топологія маршруту, необхідно мати регульований навантажувальний механізм ведучого колеса. Такий механізм може бути частиною випробувального стенда з роликовими опорами (Рис. 2), що імітує конструкцію динамометричного автомобільного стенда. Регулювання навантаження для ведучого колеса

пропонується здійснювати за допомогою керованого асинхронного частотного привода, вал якого з'єднано з опорними роликами ремінною передачею [2].



Рис. 2 Схема стенда для оцінки енергоспоживання трицикла з навантажувальною машиною

Застосування такого підходу дозволить:

- відтворити реальні умови руху без необхідності виїзду на дорожні випробування;
- провести детальний аналіз енергоспоживання трицикла за різних режимів руху;
- оцінити ефективність різних алгоритмів керування системою електропривода.

Отже, отримані результати можуть бути використані для вдосконалення системи керування трициклом та подальшої оптимізації енергоспоживання, що є ключовим аспектом його життєвого циклу.

Список використаних джерел:

1. Худолій С.С. Навчальний посібник до практичних занять: «Оцінювання життєвого циклу електротехнічних систем» для студентів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д.: НТУ «ДП», 2023. – 43 с.

2. Халаімов Т.О., Лобода А.Ю., «Спосіб оцінки енергоспоживання електричного трициклу в лабораторних умовах». «Молодь: наука та інновації» 2024: матеріали XII Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 13-15 листопада 2024 року (у 3-х томах) / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» - Дніпро: НТУ «ДП», 2024. Том 2. 32-33с.

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ АВТОНОМНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ЦИВІЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Передерій Катерина Сергіївна, група 141-22ск-1,
Новіков Олександр Олександрович, група 141-22ск-1,
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Рухлова Наталія Юріївна**

Енергетична система України складається з різних типів електростанцій, які виробляють електроенергію для задоволення потреб населення, промисловості та інших секторів.

Електроенергія може бути вироблена з різних джерел, які умовно розділяють на традиційні та нетрадиційні. До традиційних джерел електроенергії відноситься: вугілля, природний газ, ядерне паливо, енергія води. До нетрадиційних джерел відноситься: енергія вітру, сонця, біомаса, тощо.

Перехід від централізованих моделей енергопостачання до децентралізованих систем із впровадженням поновлюваних і автономних джерел енергії стає невід'ємною частиною сталого майбутнього. Такі підходи не тільки сприяють зниженню залежності від великих енергооб'єктів і викопних ресурсів, а й забезпечують гнучкіше, стійкіше й адаптивніше енергопостачання як у містах, так і у віддалених регіонах.

Торгові центри, особливо продуктові магазини, мають критичну потребу в безперебійному електропостачанні через наявне холодильне обладнання, системи кондиціонування тощо. Для визначення найбільш ефективної системи автономного електрозабезпечення необхідно виконати аналіз існуючих можливих варіантів. Для прикладу розглянемо варіанти живлення продуктового торгового центру з потребами споживаної потужності 60 кВт.

Розглянемо варіант установки дизельного генератора потужністю 60 кВт. Основні переваги: надійність та стабільність роботи (дизельні генератори мають довший ресурс і здатні працювати тривало без зупинки; стійкі до високих навантажень і не бояться тривалого використання); низька витрата пального (відносно бензинових); можливість автоматичного запуску; довговічність.

Недоліки дизельного генератора: висока вартість придбання; шум та вібрації (потребують шумопоглинаючих кожухів або окремих приміщень); потреба в регулярному обслуговуванні (заміна фільтрів, масла, перевірка форсунок тощо); великі габарити та вага; викиди шкідливих речовин в атмосферу (використання у міських умовах або житлових зонах обмежено); запуск при дуже низьких температурах потребує додаткових систем підігріву для легкого старту.

Установка газового генератора. Основні переваги: економічна вигода при підключенні до газопроводу (при наявності доступу до магістрального газопроводу експлуатація обходиться значно дешевше, ніж дизель або бензин); можливість використання як природного газу, так і скрапленого (пропан-бутан); менше викидів CO, NOx і сажі в порівнянні із дизелем (можна використовувати в житлових районах); низький рівень шуму та вібрацій; можливість тривалої

безперервної роботи (за умови підключення до газової мережі; простіший запуск (не залежить від погодних умов); можливість автоматизації запуску та систем моніторингу.

Недоліки газового генератора: залежність тривалою роботи від джерела газопостачання; складність у встановленні (необхідні дозволи, дотримання вимог безпеки, газові технічні умови тощо); вища вартість обладнання (порівняно з дизелем тієї ж потужності, а також при роботи системи на скрапленому газі); нижча потужність на одиницю об'єму двигуна (мають трохи нижчий ККД у порівнянні з дизельними генераторами); обмежена мобільність.

Установка мікротурбіни. Основні переваги: можливість когенерації (CHP) (висока ефективність при використанні тепла, що виділяється (до 80–90% загального ККД); можливість отримання одночасно електрики й тепла (для опалення, гарячої води, технологічних потреб); працює на різних видах палива (природний газ, біогаз, водень, скраплений газ, деякі види рідкого палива); мінімальний рівень шуму та вібрації; компактність і модульність; низькі викиди шкідливих речовин (завдяки високій температурі згоряння нижчі викиди NOx, CO, сажі); можливість автономної та мережевої роботи

Недоліки мікротурбіни: висока вартість обладнання; низька ефективність без утилізації тепла (якщо не використовувати тепло, ККД буде на рівні ~30–35%, що нижче, ніж у дизельного двигуна (~40%)); потреба у високій якості палива; складніша система запуску (потрібна підготовка перед запуском, прогрів, спеціальні умови); обмежена кількість постачальників і сервісних центрів; менше досвіду експлуатації в Україні.

Установка вітрової електростанції. Основні переваги: безкоштовне джерело енергії; низька собівартість електроенергії в довгостроковій перспективі; можливість автономного живлення (за наявності акумуляторів або гібридної системи); можливість продажу надлишку в мережу (при підключенні до «зеленого тарифу» або схеми Net Metering); екологічність; довговічність (при правильному обслуговуванні турбіни служать 20–25 років).

Недоліки вітрової електростанції: нестабільність генерації (залежить від погодних умов); потреба у високій середньорічній швидкості вітру (для ефективної роботи потрібно не менше 5–6 м/с середньорічної швидкості); висока початкова вартість; потреба у великій відкритій ділянці (висока щогла (20–30 м) і радіус обертання лопатей потребують вільного простору, тому часто встановлюють поза межами міст); шум та візуальний вплив (великі установки можуть створювати шум і кидати тінь (ефект "мерехтливої тіні"), що може дратувати мешканців); необхідність акумуляторів або гібридної системи (для забезпечення стабільної генерації у безвітрову погоду); складність із технічним обслуговуванням через роботи на висоті.

Установка сонячної електростанції (СЕС). Основні переваги: безкоштовне та екологічне джерело енергії; низька вартість експлуатації; можливість продажу надлишку в мережу (при підключенні до «зеленого тарифу» або Net Metering (де доступно); незалежність від мережі (у випадку автономної або гібридної системи); модульність і масштабованість; довговічність обладнання (панелі –25+ років, інвертори – 10-15 років); швидкий термін окупності.

Недоліки сонячної електростанції: залежність від погодних умов (низька генерація або її відсутність за несприятливих погодних умов); потреба у великій площі (для 60 кВт потрібно приблизно 300–400 м² даху або землі, в ідеалі з південним напрямком); висока початкова вартість; необхідність акумуляторів для повної автономії (для забезпечення стабільної генерації у безсонячні періоди); зниження ефективності з часом (панелі втрачають продуктивність на 0.5–0.8% на рік); сезонність виробництва (влітку генерація може бути в 2–3 рази більшою, ніж узимку, що необхідно враховувати при розрахунку потреб).

Висновки.

За результатами виконаного аналізу потенційних джерел енергії для обраного об’єкту електропостачання найбільш ефективним та економічно вигідним рішенням для забезпечення автономного енергозабезпечення торгового центру зі споживанням у 60 кВт є сонячна електростанція з інвертором і накопичувачами енергії.

Інші системи можуть застосовуватись як резервні джерела, або в комбінованих рішеннях (наприклад, СЕС + дизель для пікового навантаження або аварійних ситуацій).

Перелік посилань

1. Альтернативні джерела енергії - ПІВДЕНЬ ЕНЕРГО ЗБУТ. ПІВДЕНЬ ЕНЕРГО ЗБУТ. URL: https://pivdenenergozbut.com.ua/public/alternativni-dzherela-energii/

2. Вітрова енергетика https://eco-cluster.org/2024/11/13/vitrovi-elektrostantsii-perevahy-i-nedoliky-vykorystannia/?utm_source=chatgpt.com

3. Міфи про вітрогенератори https://axiomplus.com.ua/ua/news/mify-o-vetrogeneratorah-naskolko-vetryanye-elektrostancii-vygodny-i-ekologichny/?srsltid=AfmBOorHZ_5hKfs_Cj8kmB-ihRwFmlfii5YBSwtcTf0GnV272EIZP9Qb

4. СЕС: Переваги та недоліки https://www.sig.energy/ses-perevagy-ta-nedoliky-sonyachnyh-elektrostanczij/

BARRIERS TO IMPLEMENTING ENERGY SAVING IN PRIVATE HOUSEHOLDS

Dnipro University of Technology

Pysarenko Andrii, group 141m-24-1
Scientific director: **Associate Professor of the Department of Electric Power Engineering Olishevskyi Hennadii Serhiiovych**

The following section examines the main potential reasons why some people are reluctant to take advantage of energy efficiency. Many people do not understand the meaning of energy, do not manage energy correctly and efficiently. Most are unwilling to take the risk of becoming more energy efficient, and when they do try, the measures chosen are not appropriate or not well adapted to the private household.

Barriers due to lack of information or lack of interest prevent many households from taking advantage of energy efficiency opportunities. Removing barriers to energy efficiency can create innovation potential.

The Behavioral Barrier

Electronic appliance consumers may overlook financial considerations in favor of other factors. Often, electricity consumers use decision-making rules for investments that are fundamentally different from those that an expert would use, including focusing on initial costs without considering the return on investment. It is quite common to hear the excuse: “What may be cost-effective for some people is not cost-effective for me.”

Producers and consumers are heterogeneous, and the potential costs and benefits of one person’s energy efficiency actions will differ from the benefits and costs of a “model” energy-efficient business or household. The existing social barrier can be briefly described as closely related to behavioral barriers. Factors such as cultural norms and family structures sometimes override financial considerations in making decisions about efficiency and conservation.

Information Barrier

Information in a convenient and timely place helps to implement energy efficiency technology. The use of information and smart meters/home displays provide immediate benefits to people and encourage the adoption of technologies such as adding thermostatic controls to their radiators, solar photovoltaic systems and adding lagging casings to hot water tanks.

Cost-effective energy efficiency measures are often not taken due to a lack of necessary information on the part of the consumer, a lack of trust in the information or high transaction costs of obtaining reliable information. The information gap also affects various aspects of the home appliance market. Many end-use equipment manufacturers have little knowledge of energy-efficient methods. Equipment suppliers may also lack information and therefore end-use customers are often unaware of the effectiveness of the technology. Furthermore, focusing on expanding the market and production may be more profitable for manufacturers than improving the efficiency of equipment. Energy policies and regulations can further limit access to energy-efficient technologies [1].

Knowing in detail the exact amount of energy consumed by individual actions can easily increase household control over their electricity consumption. Improved feedback can reduce electricity consumption by 20% and is typically between 5 and 12%.

Special price incentives, such as "time-of-use pricing", can combine real-time feedback with the current tariff, which incentivizes load shifting. This adapts load profiles to the production profile and has a positive impact on the development of renewable energy sources.

Additional Barriers

In addition to the issues identified above, other important barriers include:

1. The “invisibility” of energy efficiency measures, the difficulty of demonstrating and quantifying their impact.

2. The lack of inclusion of external costs of energy production and use in the price of energy.

3. The often long lifetime of energy-intensive equipment.

4. The slow diffusion of innovative technologies to markets.

Electronics manufacturers typically do not invest in their R&D of electronic devices, despite the high payback period. Underinvestment is associated with the risk of free copying of results without costs, as is the reality in many Asian countries. However, many studies have shown that efficient technologies usually achieve high payback periods. Recent analyses suggest that public and private funding for R&D of sustainable energy technologies is decreasing in industrialized countries.

Factors for Adoption

Barriers can exist at different stages of the process of spreading measures to reduce energy use and greenhouse gas emissions. The process of adoption depends on many factors, such as:

• capital costs,

• operating cost savings,

• availability of information.

These factors affect the likelihood that any household will adopt certain technologies at any given time.

Mental Model of Efficiency

A new type of mental model needs to be implemented in order to be able to change reality, to change people's perceptions of the relationship between the economy and society and the environment, leading household members must feel responsible for social conditions and the environment.

The traditional view views the environment and society as separate entities, outside of any economic considerations and of small relative importance.

A private household is a small sector in society that is surrounded by the environment. A private household should not be considered in isolation from the natural world. Both the household and its people need a healthy environment.

The new mental model is that an environmentally sustainable economy can only exist within a functioning sustainable society surrounded by an environmentally sustainable situation [2].

Conclusion

Therefore, considering the barriers to the implementation of energy efficiency, the most significant reason for the existence of these barriers is the lack of proper information about energy efficiency and its benefits. To overcome this lack, there are more and more energy information and advisory services, and with the help of these institutions, every member of a private household should be able to use energy more efficiently.

Referenses

1. TECHNICAL UNIVERSITY OF GRAZ, ENVIRONMENTAL SYSTEM SCIENCE ENERGY EFFICIENCY IN PRIVATE HOUSEHOLDS CHANCES TO SAVE ELECTRICITY, AUTHOR: ARMIN LEOPOLD MSC, PRINCIPAL TUTOR: UNIV. PROF. DIPL.ING. DR. MAG. HEINZ STIGLER, RESEARCH THEME: ENERGY EFFICIENCY, INSTITUTE: INSTITUTE FOR ELECTRICITY ECONOMICS AND ENERGY INNOVATIONS, LEVEL: GRADUATE, NOVEMBER 2008.

2. Russell-Bennett, R., McAndrew, R., Gordon, R., Mulcahy, R. and Letheren, K. (2019). Effectiveness of Household Energy Efficiency Interventions in Advanced Economies – what works and what doesn’t. Final Report. Brisbane: Queensland University of Technology.

ENERGY SAVINGS WHEN USING CONTINUOUS BILLET CASTING MACHINES (CBCM) FOR PIPE STEEL, WHEEL STEEL AND ROLLED STEEL

Dnipro University of Technology

Proshin Oleksii Mykolayovych, group 141m-24-2
Scientific director: **Associate Professor of the Department of Electric Power Engineering Olishevskyi Hennadii Serhiiovych**

Continuous casting spread around the world simultaneously with the technological revolution in steelmaking. Some 50-60 years ago, open-hearth furnaces dominated metallurgy. Melting in them lasted several hours until the steel acquired the desired characteristics. But open-hearth furnaces have not been built since the 1970s. In those years, oxygen converters and electric arc furnaces (EAF) began to be actively introduced instead, which today provide almost 100% of the world's steelmaking capacity. The method of steelmaking depends not only on the choice of raw materials and the composition of the charge. New technologies have also affected the number of intermediate processing stages between still liquid steel and already solid finished rolled steel. Although CBCM dominate modern metallurgy, two main methods of steel casting are still used on an industrial scale:

- Pouring into a sprue
- Bottling at CBCM [1].



Fig. 1 Casting steel in a tundish

Continuous billet casting machines (CBCM)

The essence of continuous steel casting is that liquid steel, released into a ladle from a steelmaking unit, is poured into a water-cooled crystallizer, where the formation of a solid shell of the ingot occurs. The solidified ingot is cut into measured

lengths. Continuous steel casting eliminates the use of expensive rolling units (blooming and slabbing), stripper devices, tundishes, pallets, etc. Fuel consumption is sharply reduced, additional transportation of ingots is eliminated, and the production cycle for obtaining blanks is also significantly shortened. Working conditions are improved, metal waste is reduced (15-20% for pouring in a tundish, 3-5% for continuous casting). Before pouring begins, a special device with a locking grip ("seed") is introduced into the crystallizer as a bottom for the first portion of metal. After the metal solidifies, the seed is pulled out of the mold, taking with it the ingot that is being formed. The flow of liquid metal continues and the ingot grows continuously. Only the surface layers of the metal solidify in the mold, forming a solid shell of the ingot that retains the liquid phase along the central axis. Therefore, a secondary cooling zone is located behind the mold, which is also called the second crystallization zone. In this zone, as a result of forced surface cooling, the workpiece solidifies over the entire cross section. This ingot forming process is a way to obtain ingots of unlimited length. In addition, due to the continuity of casting and crystallization, complete uniformity of the ingot structure along its entire length is achieved [1].



Fig. 2 6-jet CBCM

Energy saving advantages of CBCM

1. Energy efficiency Temperature optimization: In processes implemented using CBCM, it is possible to reduce energy costs for heating the metal, as the technology can provide for more precise temperature control. Lower mass of molds: CBCM can use lighter materials for molding, which requires less energy during pouring.

2. Energy consumption Reduction in pouring costs: Potentially, when using CBCM, energy costs can be reduced by 10-20% due to feed optimization and reduced heat loss during the process. The introduction of new technologies can provide up to 30% reduction in energy consumption compared to traditional casting methods. One

ton of poured steel in the tundish requires about 100 kW of electrical energy. One ton of poured steel in the CBCM requires about 70 kW of electrical energy.

3. Reduced heat loss Continuous casting process: When using a continuous casting machine, heat can be better retained during the casting process, as there is no need to heat large mold masses for a long time, resulting in lower heat consumption.

4. Improved productivity Speed and productivity: With a continuous casting machine, casting can be done faster, which reduces energy consumption per unit of product. This can lead to lower equipment maintenance costs and reduced wear.

5. Environmental impact Reduced CO2 emissions: Energy savings directly contribute to reduced greenhouse gas emissions compared to traditional casting methods, making the process more environmentally friendly [2].

References

1. Scientific and Methodological Center for Higher and Professional PreHigher Education. Electronic resource:[vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/pidruchnuku13122023/Mahunu_i_agregatu_ztaleplavelnuh_cehiv/2_3/2_3.htm#п232] Sedush V.Ya. and others. Diagnostics of mechanical equipment of metallurgical enterprises: training manual. – Donetsk: Yugo-Vostok,2010. – 98 p.

2. Metinvest is an international mining and metallurgical group of companies. Electronic resource (https://metinvestholding.com/ua/media/news/razlivka-stali-osobennosti-processa).

ВПЛИВ ГАРМОНІЧНИХ СПОТВОРЕНЬ НА РОБОТУ ПРОМИСЛОВОГО ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ

Український державний університет науки і технологій

Шевчук Леонід Ігорович, студент
***Науковий керівник:* к.т.н., доцент Кузнєцов Віталій Вадимович**

У сучасних умовах стрімкого впровадження цифрових технологій та електронного керування у промисловості особливої актуальності набуває питання стабільності роботи електрообладнання. Одним із ключових факторів, що порушують цю стабільність, є гармонічні спотворення, які значно змінюють параметри електричної енергії, поданої на технологічне обладнання. Промислові підприємства використовують широкий спектр електротехнічних пристроїв, які чутливо реагують на якість живлення. Гармоніки, які виникають у результаті дії нелінійних навантажень, здатні не лише погіршувати технічні характеристики обладнання, а й створювати умови для його передчасного виходу з ладу.

Поява гармонічних складових у системі живлення є прямим наслідком використання нелінійних елементів, до яких належать частотні перетворювачі, випрямлячі, імпульсні джерела живлення, зварювальні апарати, електропечі та сучасне освітлення. Нелінійне навантаження споживає струм, форма якого відрізняється від синусоїди, що й створює умови для формування гармонік в мережі. Гармоніки є складовими сигналу з частотами, кратними основній, і зумовлюють перекручення як струму, так і напруги. Їхня присутність у мережі вносить суттєві зміни в електромагнітні режими роботи пристроїв, порушуючи нормальний перебіг електротехнічних процесів.

Вплив гармонічних спотворень на промислове електрообладнання проявляється в декількох напрямках. Насамперед, це теплове перенавантаження елементів системи. Гармонічні складові, особливо вищих порядків, спричиняють додаткові втрати потужності в провідниках, трансформаторах, електродвигунах, що призводить до їх нагрівання. У свою чергу, підвищення температури знижує ізоляційні властивості матеріалів, пришвидшує зношення та виводить обладнання з експлуатації. Дослідження показують, що при високих рівнях THD (Total Harmonic Distortion), фактична температура обмоток електродвигуна може перевищувати нормовану на 10–15 °C, що зменшує термін його служби вдвічі.

Другим важливим аспектом є вплив на динаміку та механіку роботи електродвигунів. Гармоніки викликають спотворення магнітного поля у повітряному зазорі, що знижує ефективність створення обертового моменту. У деяких випадках це спричиняє коливання швидкості обертання, нерівномірне навантаження на підшипники та зростання вібрацій. Такі явища особливо критичні для насосів, вентиляторів та компресорів, які працюють у безперервному режимі. Крім того, гармоніки можуть викликати ефект самозбудження, особливо у асинхронних машин із фазним ротором.

Ще однією сферою негативного впливу є порушення роботи автоматизованих систем керування та захисту. Багато релейних пристроїв, ПЛК-контролерів та вимірювальних трансформаторів не враховують впливу гармонік

у своїх алгоритмах, тому їх реакція на сигнали спотвореної форми може бути некоректною. Це може призвести як до помилкового спрацювання, так і до несвоєчасної реакції у критичних ситуаціях. Особливо небезпечною є ситуація, коли спотворена напруга викликає перебої в живленні логіки керування або формує хибні сигнали для виконавчих механізмів.

Вплив гармонік поширюється і на системи обліку енергії та енергоменеджменту. Гармонічні складові можуть спричинити похибки у вимірюванні активної та реактивної потужності, що унеможливлює точний аналіз споживання. Це створює проблеми у внутрішньому обліку енерговитрат, зменшує ефективність енергоменеджменту та ускладнює реалізацію заходів з енергоощадності. У деяких випадках підприємства можуть бути оштрафовані енергопостачальниками за перевищення нормативних рівнів THD згідно з положеннями стандартів IEEE 519 або IEC 61000-4-7.

Для нейтралізації впливу гармонік на промислове електрообладнання необхідно впроваджувати комплекс заходів. Серед них — застосування фільтраційних пристроїв (пасивних і активних), компенсаційних пристроїв із гармонічною фільтрацією, трансформаторів із підвищеним K-фактором, оптимізація топології мережі. Важливим компонентом є системи моніторингу якості електроенергії, які дозволяють виявляти джерела гармонік та прогнозувати їхній вплив на обладнання. На етапі проєктування варто приділяти увагу розділенню нелінійних і лінійних навантажень, використанню симетричних трифазних навантажень та правильному розподілу фаз.

У підсумку, гармонічні спотворення становлять реальну загрозу для ефективної експлуатації промислового електрообладнання. Вони погіршують технічні характеристики систем, знижують енергоефективність, ускладнюють облік та керування, а також спричиняють прискорене зношення техніки. Для підприємств, які прагнуть стабільної роботи та мінімізації витрат, системна протидія гармонікам має бути інтегрованою частиною енергетичної стратегії.

Перелік посилань

1. Кириленко О. В. Моделювання енергетичних процесів у системах енергопостачання при вирішенні завдань енергозбереження / О. В. Кириленко, С. П. Денисюк // Пр. Ін-ту електродинаміки НАН України, Електродинаміка: Зб. наук. пр.– К.: ІЕД НАН України, 2001.– С. 87−91.

2. Качан Ю. Г., Николенко А. В., Кузнєцов В. В. Про кількісну оцінку якості електричної енергії в мережах промислових підприємств // Гірнича електромеханіка та автоматика: науково-технічний збірник. – Вип. 84. – Дніпро, 2010. – С. 9–16.

3. Качан Ю. Г., Дяченко В. В., Кузнєцов В. В. Засоби ефективного використання електричної енергії: монографія / Запорізька державна інженерна академія. – Запоріжжя: ЗДІА, 2016. – 156 с.

ЕКОНОМІЧНІ НАСЛІДКИ ВПЛИВУ ВИЩИХ ГАРМОНІК НА ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ В ПРОМИСЛОВОСТІ

Український державний університет науки і технологій

Шевчук Леонід Ігорович, студент
***Науковий керівник:* к.т.н., доцент Кузнєцов Віталій Вадимович**

У сучасних умовах енергоємного виробництва, коли кожен кіловат-година має безпосереднє відображення у собівартості продукції, вплив вищих гармонік на енергоспоживання промислових підприємств стає не лише технічною, а й економічною проблемою. Гармонічні спотворення у системах електропостачання призводять до прихованих втрат, які не завжди фіксуються традиційними лічильниками, але мають серйозні фінансові наслідки для підприємств - як у короткостроковій, так і в довгостроковій перспективі.

Основне джерело економічних втрат - це зростання неефективного енергоспоживання, спричинене наявністю вищих гармонік у струмах та напрузі. Гармонічні складові не виконують корисної роботи, але створюють додаткове навантаження на обладнання, трансформатори, кабельні лінії та інші елементи інфраструктури. Через підвищений опір на високих частотах струм гармонік генерує втрати енергії у вигляді тепла. Наприклад, навіть при THD на рівні 10–15% втрата активної потужності в окремих вузлах системи може досягати 3–5% загального споживання - і це в умовах, коли кожен відсоток має суттєве значення у загальній структурі витрат.

Ще один напрям економічних втрат - зниження ефективності використання потужності обладнання. Електродвигуни, трансформатори, реактори та інші пристрої, що працюють при наявності гармонік, втрачають свою номінальну продуктивність. Часто підприємства змушені застосовувати обладнання з підвищеною потужністю «із запасом», щоб компенсувати втрати через неефективну роботу у спотвореній мережі. Це означає як вищі початкові інвестиції, так і збільшене поточне споживання електроенергії.

Наявність вищих гармонік також призводить до перевантаження трансформаторів, скорочення терміну служби ізоляції, прискореного старіння електрообладнання. У підсумку це означає зростання витрат на обслуговування, ремонт, заміну окремих вузлів і незаплановані простої у виробництві. Прямі втрати від зупинок через аварійні ситуації, пов’язані з гармоніками, можуть обчислюватися десятками тисяч гривень на годину, особливо в галузях безперервного циклу, таких як металургія, хімія, машинобудування.

Окремо варто згадати про штрафні санкції з боку енергопостачальних організацій. У багатьох контрактах передбачено граничні допустимі рівні гармонічного забруднення, перевищення яких є підставою для застосування підвищених тарифів або обмежень на споживання. У ряді випадків підприємства змушені встановлювати додаткові фільтраційні системи вже після введення об’єкта в експлуатацію, що збільшує капітальні та експлуатаційні витрати.

Ще один непрямий економічний ефект - порушення енергетичного балансу об’єкта. При високому рівні гармонік вимірювальні прилади можуть показувати

неточні значення активної, реактивної та повної потужності, ускладнюючи енергетичний аудит і оптимізацію режимів споживання. Це знижує точність розрахунків, унеможливлює впровадження ефективних програм енергоменеджменту та перешкоджає обґрунтованому прийняттю рішень щодо модернізації систем.

Загальна структура економічних наслідків включає як прямі витрати (перевитрата електроенергії, додаткове обслуговування, заміна обладнання), так і непрямі (втрата продуктивності, зниження якості продукції через нестабільність роботи устаткування, порушення графіків виробництва). З урахуванням масштабів підприємства, ці втрати можуть сягати від кількох відсотків до десятків відсотків у загальній структурі витрат на енергозабезпечення.

У сучасних умовах, коли промисловість орієнтується на цифрову трансформацію, автоматизацію та підвищення енергоефективності, боротьба з гармонічними спотвореннями стає не лише технічним завданням, а й елементом економічної стратегії. Використання активних фільтрів гармонік, правильне проектування електричних мереж, системне застосування аналізаторів якості електроенергії та формування культури контролю параметрів енергоживлення дозволяє суттєво знизити економічні ризики.

Таким чином, вплив вищих гармонік на енергоспоживання в промисловості має глибокі економічні наслідки, які не обмежуються лише підвищеним рахунком за електроенергію. Це багаторівнева проблема, що зачіпає виробничі цикли, облік, технічний стан обладнання, бюджет розвитку і конкурентоспроможність підприємства. Її ігнорування є стратегічною помилкою, тоді як її системне вирішення - ключ до стабільного та економічно ефективного виробництва.

Перелік посилань

1. Кириленко О. В. Моделювання енергетичних процесів у системах енергопостачання при вирішенні завдань енергозбереження / О. В. Кириленко, С. П. Денисюк // Пр. Ін-ту електродинаміки НАН України, Електродинаміка: Зб. наук. пр.– К.: ІЕД НАН України, 2001.– С. 87−91.

2. Качан Ю. Г., Николенко А. В., Кузнєцов В. В. Про кількісну оцінку якості електричної енергії в мережах промислових підприємств // Гірнича електромеханіка та автоматика: науково-технічний збірник. – Вип. 84. – Дніпро, 2010. – С. 9–16.

3. Качан Ю. Г., Дяченко В. В., Кузнєцов В. В. Засоби ефективного використання електричної енергії: монографія / Запорізька державна інженерна академія. – Запоріжжя: ЗДІА, 2016. – 156 с.

ФУНКЦІОНУВАННЯ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Якубік Микита Андрійович, група 141-24-1
Науковий керівник: **асп. спеціальності 141 Замкова Ольга Андріївна**

Війна стала серйозним викликом для паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) України. Втрата контролю над окремими регіонами, цілеспрямовані атаки на критичну інфраструктуру, порушення логістичних зв'язків – створює системну кризу у сфері енергетики [1, 4]. Паливно-енергетичні ресурси перетворилися на елемент національної безпеки, тому що без стабільного енергопостачання неможливе функціонування основних секторів життєзабезпечення [5].

Найбільшого руйнування зазнали об'єкти генерації та передачі електроенергії: теплова генерація зазнала значних втрат, частково виведено з ладу великі гідроелектростанції, руйнування зазнали й трансформаторні підстанції та лінії електропередач [1, 3]. Це спричинило масштабні відключення електричної енергії, теплопостачання та водопостачання. Окрім споживачів, постраждала й промисловість. Нестабільне енергозабезпечення не дозволяє підтримувати повноцінну виробничу діяльність [4].

Паралельно виникла гостра проблема з логістикою паливних ресурсів. Заблоковані морські порти, зруйновані або перевантажені залізничні шляхи, нестача автоцистерн ускладнили імпорт нафти, вугілля, газу [2]. Внутрішні родовища частково залишилися на тимчасово окупованих територіях або стали об'єктами бойових дій. Таким чином, забезпечення країни ПЕР вимагає оперативної переорієнтації на нові джерела постачання, що часто супроводжується високими витратами.

Особливої актуальності набули питання децентралізації енергопостачання. Громади почали активно впроваджувати альтернативні джерела енергії сонячні панелі, вітрові турбіни, біогазові установки, мобільні генератори, малі когенераційні станції та енергоощадне обладнання. Це все стало частиною щоденної практики багатьох установ і підприємств [3].

Незважаючи на виклики, Україна демонструє здатність адаптуватися. Вперше в історії українська енергосистема була синхронізована з європейською мережею ENTSO-E, що дозволило стабілізувати енергопостачання та залучати підтримку партнерів [6]. Законодавчі зміни дозволили спростити імпорт енергетичного обладнання, створено механізми для залучення міжнародної допомоги та інвестицій.

У підсумку, проблематика паливно-енергетичних ресурсів в умовах війни охоплює широке коло питань: технічних, економічних, логістичних, кадрових, політичних та безпекових. Водночас вона відкриває й вікно можливостей — для розвитку нових технологій, децентралізації енергетики, зміцнення енергетичної незалежності та інтеграції в європейське енергетичне середовище. Виклики, які

Україна отримує зараз, формують нову модель ПЕК — більш гнучку, ефективну та захищену.

Перелік джерел

1. Міністерство енергетики України. Оперативна інформація про стан енергетичної системи України в умовах війни [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://mev.gov.ua
2. НАК «Нафтогаз України». Аналітичні звіти про безпеку постачання енергоносіїв, 2022–2024 рр. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.naftogaz.com
3. Програма розвитку ООН в Україні. Стійкість енергетичної інфраструктури: рекомендації для України в умовах конфлікту. – Київ, 2023. – 45 с.
4. Дорошенко С. В. Вплив військових дій на енергетичну безпеку України // Економіка та держава. – 2023. – № 4. – С. 12–16.
5. Коваленко Ю. П. Енергетична незалежність України: виклики та шляхи зміцнення в умовах війни // Енергетична політика. – 2022. – № 3. – С. 23–30.
6. European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E). Ukraine's power system integration and support mechanisms [Online]. – Available at: https://www.entsoe.eu

ПЕРСПЕКТИВИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ УСТАНОВОК ЗБЕРІГАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Яремчук Ілля Сергійович, група 141-21-7
Шегера Ілля Петрович, група 141-21-7
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Лисенко Олександра Геннадіївна**

Установка зберігання електроенергії (УЗЕ) - це енергетичний комплекс, призначений для накопичення енергії, який використовує групу батарей для зберігання електроенергії [1].

Пікові навантаження — це періоди доби, коли споживання електроенергії найбільше, під час піку споживання вся енергосистема працює з максимальним навантаженням, і їй важко справлятись без резервів. Аналогом резервів є ГАЕС - це тип електростанції, який зберігає енергію у вигляді потенційної енергії води, перекачаної у верхній резервуар. У періоди пікового навантаження ця вода скидається вниз через турбіни, виробляючи електроенергію [2]. УЗЕ в свою чергу виконує таку ж саму функцію, але технологічний процес, процес накопичення енергії, потужність, строк служби, час роботи, швидкість реакції, вартість реалізації зовсім різна.

ГАЕС в якості потенційної енергії використовує воду, котру закачують в період профіциту електроенергії на ринку. Цикл роботи закачування та зливання води з резервуарів може бути до 12 годин, швидкість увімкнення генерації в мережу може займати до декількох хвилин, а реалізація в номінальній потужності може сягати до декількох ГВт. Техніко-економічне обґрунтування базується на наявності річок, де технологічно може бути збудована ГАЕС, внаслідок чого вартість капіталовкладень, тобто вартість за МВт потужності цієї електроустановки суттєво вища, ніж в УЗЕ, проте в перерахунку на строк служби суттєво менший, так як він може складати 40-80 років [3].

УЗЕ в якості енергії має електричну енергію, котру вона забирає з мережі під час профіциту, а тому швидкість передачі енергії з мережі і в мережу майже миттєва. Час циклу роботи зазвичай сягає декілька годин аби покрити пікові навантаження або під час аварійної роботи підприємства відновити електропостачання [4]. Вартість капіталовкладень реалізації за МВт буде набагато менша, ніж при будівництві ГАЕС і вимагає менших вкладень в обслуговування та персонал, проте строк служби набагато менший, всього 8-15 років.

Збільшення частки відновлюваних джерел енергії (зокрема сонячної та вітрової) в енергетичному балансі України викликає потребу в ефективному балансуванні енергосистеми через їхню нестабільну генерацію. УЗЕ відіграють ключову роль у цьому процесі, адже дають змогу акумулювати надлишкову електроенергію у періоди її надлишку та використовувати її у години пікового споживання, тим самим забезпечуючи стабільність і надійність роботи енергомережі [4].

З огляду на значні капіталовкладення за масштабами реалізації та юридичної складової реалізації акумулюючих потужностей, то для промислових споживачів найбільш зручним в будівництві, забезпеченні технологічного процесу та обслуговування найбільш привабливим варіантом є саме УЗЕ, незалежно від геології та географії реалізації.

З початком повномасштабної агресії рф проти України енергосистема країни зазнала безпрецедентних викликів. Постійні ракетні удари та атаки дронів на об'єкти критичної енергетичної інфраструктури призвели до порушення балансів генерації та споживання, аварійних відключень та ризику системного блекауту. В таких умовах УЗЕ набувають стратегічного значення як високоманеврені резервні потужності, здатні оперативно реагувати на нестабільність в енергосистемі та створюючи ефективну децентралізовану систему. УЗЕ здатні забезпечити швидке покриття дефіциту потужності у випадках аварійного відключення генерації, що особливо актуально при пошкодженні об'єктів енергетичної інфраструктури внаслідок обстрілів. Це критично важливо в потребі забезпечити роботу об’єктів, котрі в рамках безпеки не можна залишати без живлення, як наприклад АЕС, і дозволяє повернути живлення набагато швидше ніж запуститься резервне живлення від дизель-електричної станції (ДЕС).

У 2023 році Кабінет Міністрів України схвалив Енергетичну стратегію до 2050 року, яка передбачає досягнення вуглецевої нейтральності енергетичного сектору. Документ відображає цілі Європейського зеленого курсу та базується на принципах комплексного підходу до формування та реалізації політики у сфері енергетики, серед яких не останнє місце займає питання реалізації на теренах України акумулюючих потужностей [5].

Навіть до початку повномасштабного вторгнення, ОСП «Укренерго» в звітах з оцінки відповідності генеруючих потужностей пояснювало важливість імплементації УЗЕ. Введення в експлуатацію 2 ГВт високоманеврових потужностей генерації зі швидким стартом (включення з нуля та вихід на номінальну потужність протягом 15 хвилин) та 2 ГВт швидкодіючих резервів на базі систем акумулювання електричної енергії нададуть можливість забезпечити ОЕС України необхідними резервами регулювання для виконання вимог відповідності в перспективі до 2030 року [6].

Закон України "Про ринок електричної енергії" від 13.04.2017 № 2019-VIII визначає правові, економічні та організаційні засади функціонування ринку електричної енергії. Зокрема, стаття 68 цього закону регулює балансуючий ринок, на якому оператор системи передачі здійснює купівлю та продаж електричної енергії для балансування обсягів попиту та пропозиції у межах поточної доби [7]. УЗЕ можуть виступати учасниками цього ринку, надаючи послуги з балансування, що є особливо важливим в умовах нестабільної генерації та споживання електроенергії під час воєнних дій. Така система є основним інструментом окупності та заробітку на ринку балансування, коли енергія дешево купляється в профіцит та дорожче продається в дефіцит.

УЗЕ є не лише перспективним, а й стратегічно необхідним елементом сучасної енергетичної системи України. Їх впровадження виправдане як з

технічного, так і з економічного, екологічного та безпекового погляду. В умовах повномасштабного вторгнення росії, частих обстрілів енергетичної інфраструктури та зростаючої ролі відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), УЗЕ демонструють свою виняткову важливість як високоманеврені та гнучкі потужності, здатні реагувати на виклики в режимі реального часу

Перелік посилань

1. Denholm, Paul, Trieu Mai, Rick Wallace Kenyon, Ben Kroposki, and Mark O'Malley. 2020. Inertia and the Power Grid: A Guide Without the Spin. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory. NREL/TP-6120-73856. https://www.nrel.gov/docs/fy20osti/73856.pdf

2. Сидоров В. І. Вітротурбінні гідроакумулювальні електростанції / Промислова електроенергетика та електротехніка. — 2016.

3. Гідроакумулюючі електростанцій в енергосистемі України [Електронний ресурс] : [презентація] / викон. Р. Ю. Корчевий ; Вінницький національний технічний університет ; Факультет електроенергетики та електромеханіки ; Кафедра електричних станцій та систем. – Вінниця, 2020

4. Гутаревич Н.В. Використання установок зберігання енергії в Україні. – 2022

5. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2050 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 21 квітня 2023 р. № 373-р. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/373-2023-%D1%80#Text

6. Звіт з оцінки відповідності (достатності) генерючих потужностей. Укренерго. – 2019

7. Закон України "Про ринок електричної енергії" від 13.04.2017 № 2019-VIII

CentralUkraineEDIH Section

ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

USING THE SASS METALANGUAGE IN WEB PROJECT DEVELOPMENT

Dnipro University of Technology

Bondarenko Anastasiia Andriivna, 121-23-1
***Scientific adviser:* Ph.D. Spirintsev V.V., Ph.D. Shyrin A.L.**

SASS is a metalanguage that simplifies and accelerates the process of writing CSS code. Often referred to as a CSS preprocessor, SASS generates CSS code that is compatible with any browser.

SASS extends the capabilities of CSS, making styling more powerful and efficient. Written in Ruby, SASS can be used in any web project.

Key features of SASS include variables for storing values across the stylesheet, nested selectors for improving style structure, and mixins for code reuse. Inheritance allows child selectors to inherit styles from their parents, and mathematical operators simplify calculations within styles [1].

SASS is a CSS preprocessor that introduces new functionalities to the standard styling language. Its core principles revolve around the use of variables, nesting, mixins, and inheritance to simplify the writing and management of styles. Variables, for instance, allow developers to store values for colors, fonts, or sizes, which can be reused throughout the project, making style maintenance easier. Nesting in SASS enables styles to be structured according to the HTML code, improving code readability (Fig. 1) [2].



Fig. 1 - Difference between SASS and CSS

The process of creating styles in SASS begins with writing SASS code, which is then compiled into standard CSS. For example, variables can be defined for brand

colors or typography, which can then be applied across all site components (Fig. 2). Mixins allow for the creation of reusable style fragments for buttons, forms, or other elements. This significantly simplifies project maintenance and scalability, reducing code duplication [3].



Fig. 2 - Example of using variables with the SASS metalanguage

As part of the course "Web Technologies and Web Design," a web application was developed using the SASS metalanguage for a fictional taxi company called "Lightning" (Fig. 3).

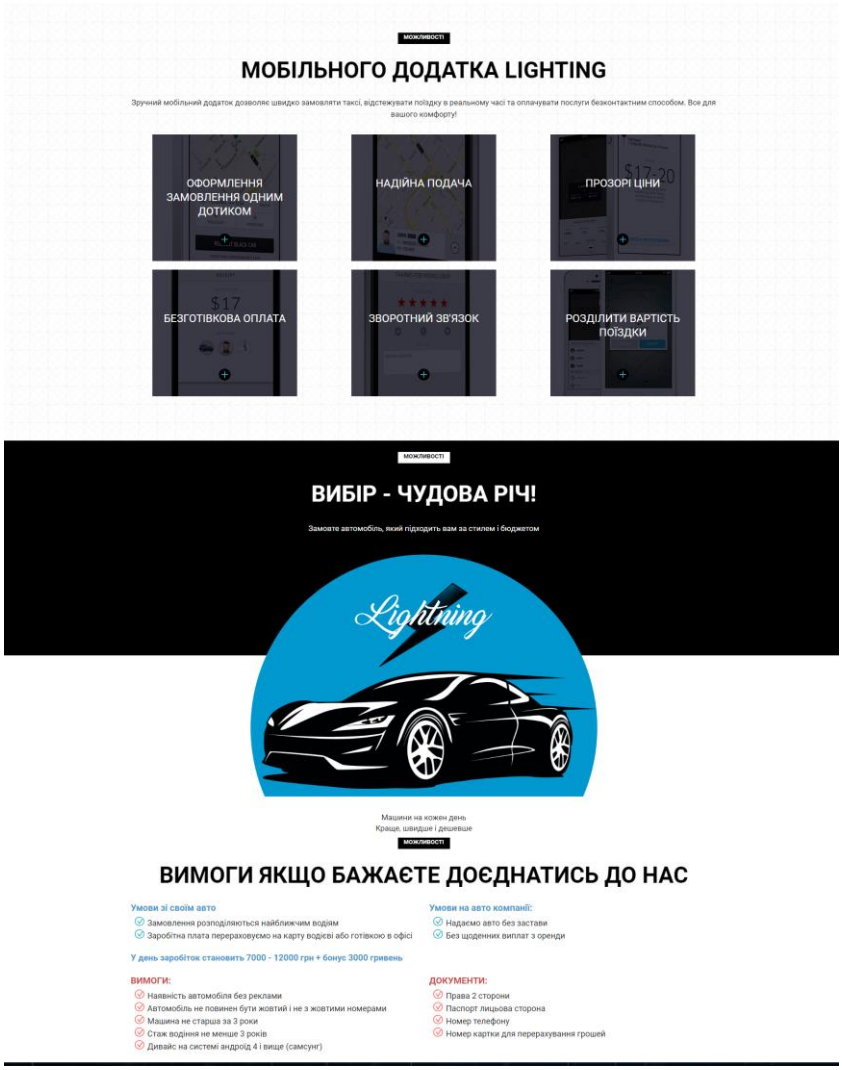


Fig. 3 - Example of a website developed using SASS

Conclusions. This paper highlights the advantages of using the SASS metalanguage and provides recommendations for its application in web application development. SASS offers powerful tools for managing styles, such as variables and mixins, making it particularly useful for large projects. However, the initial learning curve and the need for compilation may pose challenges for beginners. In conclusion, SASS can be an optimal solution for various web applications due to its flexibility.

REFERENCES

1. What is SASS and how does it differ from CSS? [online resource]. URL: https://byshep.com/statti/shho-take-sass-ta-chim-vidriznyayetsya-vid-css/ (accessed: 22.03.2025).

2. SASS documentation style-rules [online resource]. URL: https://sass-lang.com/documentation/style-rules/ (accessed: 22.03.2025).

3. May I introduce you to “Sassy CSS”? [online resource]. URL: https://futurestud.io/tutorials/may-i-introduce-you-to-sassy-css (accessed: 22.03.2025).

АРХІТЕКТУРА TELEGRAM-БОТА НА МІКРОСЕРВІСАХ У JAVA З ВИКОРИСТАННЯМ ФРЕЙМВОРКУ gRPC

НТУ «Дніпровська політехніка»

Грищук Микола Вадимович, гр. 121-23-3
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Ширін Артем Леонідович**

Java – це об’єктно-орієнтована мова програмування високого рівня, розроблена компанією Sun Microsystems. Основною метою її створення було забезпечення мінімальної залежності від конкретної реалізації, що дозволяє розробникам писати програмний код один раз і виконувати його на будь-якій платформі, де встановлена віртуальна машина Java (JVM), без необхідності повторної компіляції. Такий підхід сприяє високій портативності Java-додатків. [1]

Мова програмування Java здобула широку популярність невдовзі після свого першого релізу й досі залишається однією з найпоширеніших мов у сфері розробки вебзастосунків, корпоративних систем, а також рішень для Інтернету речей. Її популярність пояснюється універсальністю, надійністю, високим рівнем безпеки та розвиненим співтовариством розробників, яке активно підтримує й розвиває екосистему інструментів та бібліотек.

Суттєвою перевагою Java є її придатність для створення розподілених програмних систем, зокрема мікросервісної архітектури. Для організації взаємодії між мікросервісами Java підтримує сучасні фреймворки Spring Boot, Micronaut, Quarkus та gRPC. Вони забезпечують ефективні засоби для розробки незалежних сервісів, зокрема gRPC (Google Remote Procedure Call) – високопродуктивний фреймворк віддаленого виклику процедур, розроблений Google, який базується на Protocol Buffers і дозволяє реалізовувати строго типізовані API з мінімальними витратами мережевих ресурсів. Такий підхід дозволяє досягти низької затримки, ефективного використання мережевих ресурсів, а також забезпечує строго типізовану взаємодію між мікросервісами із можливістю автоматичної генерації клієнтського та серверного коду. [2]

Окрім того, Java має розвинуту підтримку інтеграції з зовнішніми API, таких як Telegram Bot API через бібліотеку rubenlagus/TelegramBots, яка забезпечує зручний і структурований підхід до розробки Telegram-ботів. У поєднанні з мікросервісною архітектурою це відкриває можливість побудови гнучкої та масштабованої системи, в якій бот функціонує як окремий мікросервіс, що взаємодіє з іншими компонентами через gRPC. [3]

Для створення сервісів рекомендується спочатку налаштувати gRPC моделі як Data Transfer Object (DTO) та зробити налаштувати requests та response відповідно вхідним та очікуваним даним. Усі сгенеровані моделі в подальшому повинні бути завжди синхронізованими між клієнтом та сервером. Для цього можна використовувати спеціальне налаштування етапу компіляції за допомогою додаткових функцій в Gradle.

Так як додаток на базі Telegram API має окремі модулі, такі як клієнт для взаємозв’язку з мікросервісами та сервер, треба спочатку конфігурувати сам

Gradle та відповідно його скрипти у відповідних модулях. Приклад структури модулів розробляємого додатку наведено на рис.1.

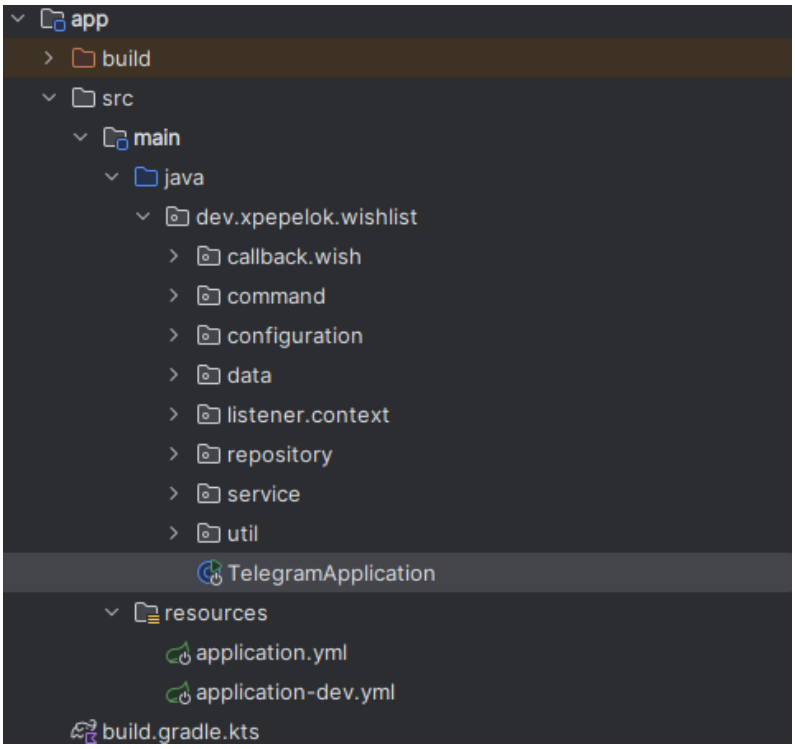


Рис. 1 Структура модулів додатку на базі Telegram API

Архітектура такого проекту спрямована на автоматизацію та масштабованість. Для цього усе в проекті повинно бути автоматизовано під зручну обробку команд та обробку коллбеків тощо, а архітектура побудована згідно принципам S.O.L.I.D.

З огляду на зазначені переваги, Java дуже часто обирається як основна мова програмування для реалізації програмної системи, яка включає Telegram-бота та сукупність мікросервісів, об’єднаних високопродуктивною RPC-взаємодією.

Таким чином, використання Java демонструє приклад ефективного інструменту для створення Telegram-бота із делегуванням роботи на мікросервіси, що поєднує сучасні підходи до архітектури, високу масштабованість і зручність підтримки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Основи Java. Підручник з мови програмування Java – W3SchoolsUA. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://w3schoolsua.github.io/hyperskill/java-basics.html#gsc.tab=0 (дата звернення: 18.04.2025).

2. Loechel L. et al. Hook-in Privacy Techniques for gRPC-Based Microservice Communication //International Conference on Web Engineering. – Cham : Springer Nature Switzerland, 2024. – С. 215-229.

3. Berg J., Mebrahtu Redi D. Benchmarking the request throughput of conventional API calls and gRPC: A Comparative Study of REST and gRPC. – 2023.

ВИКОРИСТАННЯ ASP.NET ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ З ВІДДАЛЕНИМИ ФАЙЛОВИМИ СЕРВІСАМИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Дірявка Костянтин Сергійович, гр. 121-21-2
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Ширін Артем Леонідович**

У сучасному середовищі хмарних технологій та віддалених файлових сховищ постає завдання створення зручних і водночас надійних інструментів для взаємодії користувача з віддаленими файловими сервісами. Використання платформи ASP.NET Core у ролі серверного каркасу дозволяє реалізувати вебдодаток, який поєднує високопродуктивну обробку HTTP-запитів із гнучким механізмом побудови інтерфейсу. Завдяки конфігурованому конвеєру middleware відбувається послідовне застосування засобів безпеки (шифрування через HTTPS, політики HSTS), аутентифікації та авторизації користувачів, що забезпечує контроль доступу до операцій із файлами (див. рис. 1). [1]

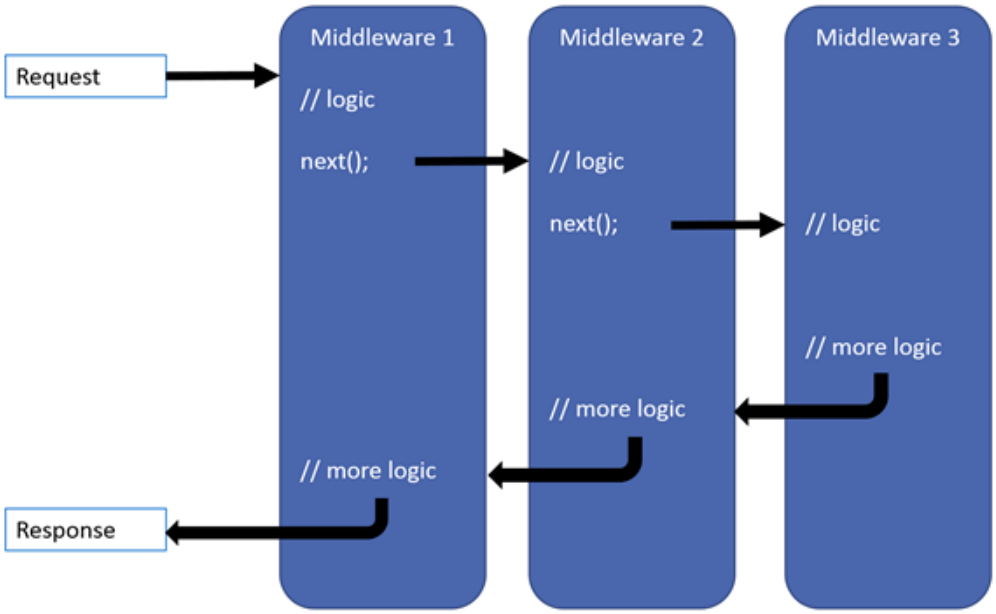


Рис. 1 Приклад роботи конвеєру middleware

Розмітка й логіка у середовищі ASP.NET поділені між Razor Pages, де визначено шаблонні файли (.cshtml) та відповідні класи-моделі для обробки GET- та POST-запитів. [2] Основна взаємодія клієнта з сервером виконується за допомогою JavaScript, який асинхронно відправляє запити до API-контролера. Контролер, використовуючи стандартні класи FtpWebRequest або сторонні бібліотеки на кшталт FluentFTP, встановлює з'єднання з віддаленим FTP-сервером, отримує перелік каталогу та перетворює його на компактний JSON-формат. [3] Такий підхід забезпечує мінімальні затримки й зменшує обсяг мережевого трафіку, оскільки клієнт отримує лише ту інформацію, яка необхідна для відображення поточної директорії.

Інтерактивна частина вебсторінки будує деревоподібну структуру каталогів (див. рис. 2) із можливістю перетягування файлів (drag-and-drop). Події браузера захоплюють об’єкт файлу, формують FormData і через асинхронний POST-запит передають вміст на серверний ендпоінт. Оброблений на сервері файл зберігається в заданому каталозі з поверненням статусу операції, після чого клієнт динамічно оновлює інтерфейс без повного перезавантаження.

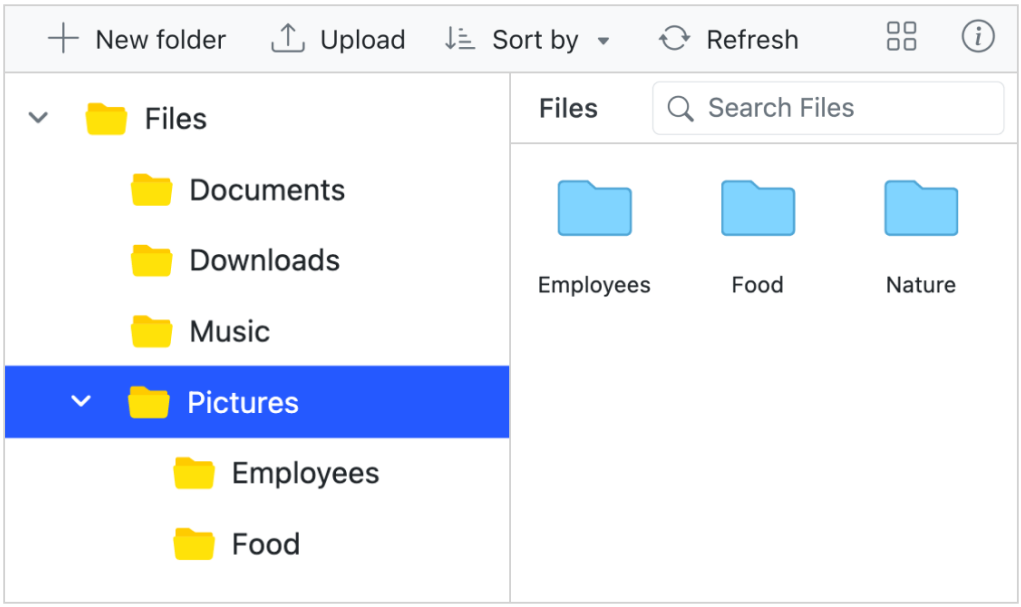


Рис. 2 Приклад інтерфейсу файлового менеджера

Реалізація двосторонньої комунікації у реальному часі може бути доопрацьована за допомогою SignalR: серверні повідомлення про зміну вмісту директорії надсилаються одночасно всім клієнтам, що сприяє синхронному оновленню відображення та створенню відчуття спільної роботи в одному файловому просторі.

Безпека обміну даними забезпечується як на транспортному рівні (HTTPS/TLS), так і на прикладному: поля введення пароля маскуються стандартним атрибутом type="password", а методи контролерів захищені атрибутами [Authorize], що гарантує доступ тільки уповноваженим користувачам. Архітектурна гнучкість ASP.NET Core у поєднанні з модулями аутентифікації, авторизації та DI-контейнером дозволяє плавно масштабувати рішення й інтегрувати додаткові механізми безпеки (наприклад, багатофакторну автентифікацію чи Azure Key Vault) без істотних змін у коді.

Висновки. Платформа ASP.NET Core виступає міцною основою для розробки вебзастосунків, що надають користувачу інтуїтивний та водночас безпечний доступ до віддалених файлових сервісів. Такий підхід поєднує серверну продуктивність зі зручністю браузерного інтерфейсу, створюючи ефективну середу для керування великими об’ємами даних у хмарних та гібридних інфраструктурах.

Перелік посилань:

1. ASP.NET Core Middleware [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/fundamentals/middleware/?view= aspnetcore-9.0 (дата звернення: 19.04.2025).

2. Introduction to Razor Pages in ASP.NET Core ¬ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/razor-pages/?view=aspnetcore-9.0& tabs=visual-studio (дата звернення: 19.04.2025).

3. RFC 959: File Transfer Protocol. ¬ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://tools.ietf.org/html/rfc959 (дата звернення: 19.04.2025).

ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ CI/CD У СУЧАСНОМУ ЦИКЛІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Карапиш Ілля Володимирович, група 122-21-1
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Ширін Артем Леонідович**

У сучасному світі IT-технологій високі вимоги до якості, швидкості впровадження та розгортання програмного забезпечення потребують нових підходів до розробки. Сучасні користувачі очікують регулярних оновлень, стабільної роботи сервісів і швидкого реагування на зворотний зв'язок. У зв'язку з цим зростає популярність підходу CI/CD – безперервної інтеграції та безперервного доставлення (Continuous Integration / Continuous Delivery або Deployment). Ці процеси дозволяють автоматизувати життєвий цикл програмного забезпечення та зменшити участь людини в рутинних операціях на шляху від коду до користувача.

Суть та структура процесів CI/CD. Безперервна інтеграція полягає в тому, що кожна зміна в коді, яку розробник надсилає до репозиторію, одразу перевіряється за допомогою автоматизованих інструментів. Код компілюється, збирається в артефакт і проходить серію тестів: юніт-тести, перевірку якості, аналіз залежностей. У разі успішного проходження всіх етапів зміна вважається придатною для наступного кроку – безперервного доставлення.

На етапі безперервного доставлення або розгортання артефакт, створений на попередньому етапі, потрапляє у середовище, максимально наближене до продакшену. Після проходження додаткових перевірок і тестів, зміни можуть бути автоматично або напівавтоматично розгорнуті у продуктивному середовищі. Завдяки такій автоматизації розгортання нової версії застосунку може відбуватися кілька разів на день без зупинки сервісу.

Використання CI/CD значно покращує якість програмного продукту та прискорює вихід оновлень. Розробники отримують швидкий зворотний зв'язок, що дозволяє оперативно виявляти й виправляти помилки. Зменшується кількість людських помилок, підвищується стабільність релізів, а користувачі отримують більш надійний продукт. Крім того, впровадження таких процесів створює передумови для кращої командної взаємодії та структурованості розробки.

Інструменти та практичне застосування. CI/CD процеси реалізуються за допомогою низки інструментів, кожен з яких виконує свою роль у повному пайплайні доставки програмного забезпечення. Найпоширенішими серед них є Jenkins, GitLab CI/CD, GitHub Actions, CircleCI та Bitbucket Pipelines.

У розробці Java-застосунків особливо ефективною є зв'язка Jenkins + Docker + Kubernetes + AWS, яка забезпечує повноцінну автоматизацію всіх етапів – від збірки до розгортання.

Jenkins є одним із найгнучкіших інструментів автоматизації, який легко інтегрується з Maven або Gradle, що є стандартами в Java-розробці. Завдяки плагінам Jenkins можна налаштувати перевірку коду, запуск тестів, збірку артефактів і подальше завантаження їх у репозиторій.

Docker дозволяє створювати універсальні контейнери із Java-застосунками, що гарантує однакову поведінку на будь-якому середовищі – як у локального розробника, так і в хмарній інфраструктурі. Це зменшує кількість помилок, пов'язаних з налаштуванням середовища.

Kubernetes надає можливість автоматично масштабувати Java-застосунки, керувати оновленнями без простою та забезпечує високу доступність. Особливо корисною є підтримка rolling updates, яка дозволяє оновлювати застосунки поступово без зупинки сервісу.

AWS як хмарна платформа забезпечує інфраструктуру для розміщення застосунків, баз даних, зберігання логів, а також інструменти моніторингу. Використання сервісів типу Amazon EKS (Elastic Kubernetes Service) або CodePipeline значно спрощує розгортання та супровід Java-додатків у хмарі.

У комплексі ці інструменти формують потужну основу для створення, тестування та стабільного релізу Java-застосунків із високими вимогами до продуктивності та безперебійної роботи.

Типовий процес реалізації CI/CD пайплайну починається з моменту створення або зміни коду, який потім комітиться у репозиторій. Після цього активується CI-пайплайн, що включає етапи збірки, юніт-тестування та інтеграційного тестування. Якщо всі перевірки успішні, зміни переходять до CD-пайплайну, де проходять стадії перевірки коду (code review), розгортання у тестове середовище (staging) і, в разі схвалення, – у продуктивне середовище (production). Така послідовність етапів забезпечує стабільну та надійну доставку програмного забезпечення (див. рис. 1).

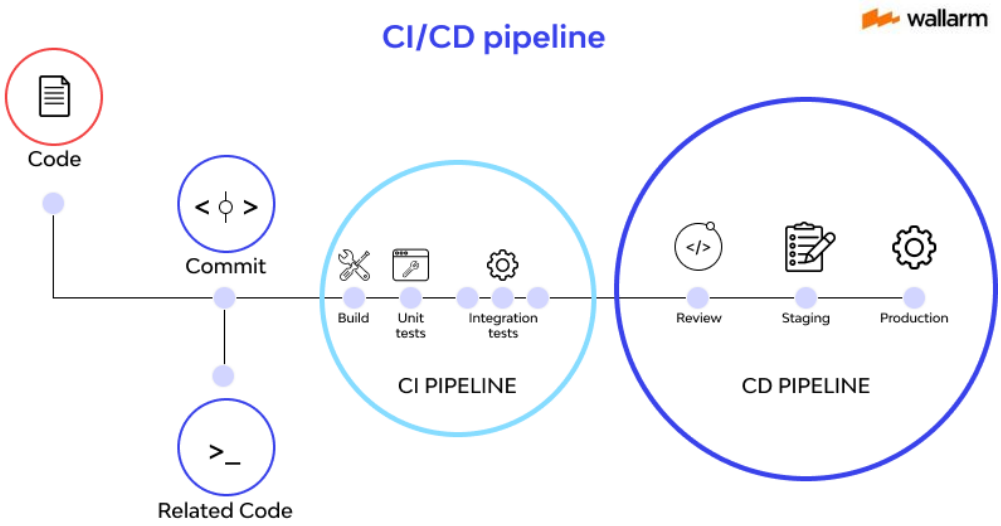


Рис. 1 Типова структура CI/CD пайплайну (схема з сайту wallarm.com)

Висновки. CI/CD є важливим інструментом сучасної розробки програмного забезпечення. Його впровадження дозволяє забезпечити регулярне, швидке та безпечне розгортання нових версій застосунків. Незалежно від масштабу проєкту, ці процеси допомагають зменшити ризики, підвищити продуктивність команди та досягти більш високого рівня довіри з боку

користувачів. Усі ці переваги роблять CI/CD не просто технологічним рішенням, а невід'ємною складовою сучасної IT-культури.

Перелік посилань:

1. What is CI/CD. 2023, 12 December. [Електронний ресурс] URL: https://www.redhat.com/en/topics/devops/what-is-ci-cd (дата звернення: 13.04.2025).
2. Building Reliable Software Delivery Pipelines for Your Team: A Comparison of Leading CI/CD Tools. 2023, 10 April. [Електронний ресурс] URL: https://sparkbox.com/foundry/compare_common_continuous_integration_and_continuous_deployment_tools_jenkins_circleci_github_actions_aws_pipeline (дата звернення: 13.04.2025).
3. CI/CD Pipeline. 2025, 6 April. [Електронний ресурс] URL: https://www.wallarm.com/what/what-is-ci-cd-concept-how-can-it-work (дата звернення: 14.04.2025).

HOW DIGITAL TECHNOLOGY HELPS IN THE LEARNING PROCESS

Dnipro University of Technology

Коротков Андрій Сергійович, група 035-24з-1
***Научний керівник:* ст. викладач Черкащенко Олеся Миколаївна**

Digital technology has significantly impacted education by providing tools that enhance the learning process. This paper explores various ways in which digital technology supports and improves learning, focusing on accessibility, interactivity, and engagement in educational settings. By examining current research and case studies, the study demonstrates how technology facilitates personalized learning, boosts student engagement, and expands access to educational resources globally.

Rapid development of digital technologies has revolutionized various sectors, including education. As the world is becoming more interconnected, digital tools such as online platforms, multimedia content, and artificial intelligence have reshaped how knowledge is delivered and obtained. This work explores how these advancements in technology contribute to the learning process.

One of the primary benefits of digital technology in education is its ability to break down geographical and socioeconomic barriers [1]. E-learning platforms like *Coursera*, *Moodle*, and others provide students from around the world with access to high-quality educational materials, courses, and lectures (Fig. 1).



Fig. 1 – Famous e-learning platform

Online Platforms. Many online platforms offer free or affordable courses across various disciplines, opening up opportunities for learners who may otherwise be excluded due to location or financial constraints.

Inclusivity for Special Needs Students. Assistive technologies, such as screen readers and voice-to-text software, ensure that students with disabilities can access and engage with educational content.

Personalization of the Learning Process. Digital technology allows for the personalization of learning experiences, enabling students to learn at their own pace and according to their personal needs [2].

Adaptive Learning Systems. Platforms that adjust the difficulty of content based on student performance, such as DreamBox or Smart Sparrow, provide tailored learning experiences. This personalized approach helps in catering to individual learning styles and speeds. (Fig. 2).

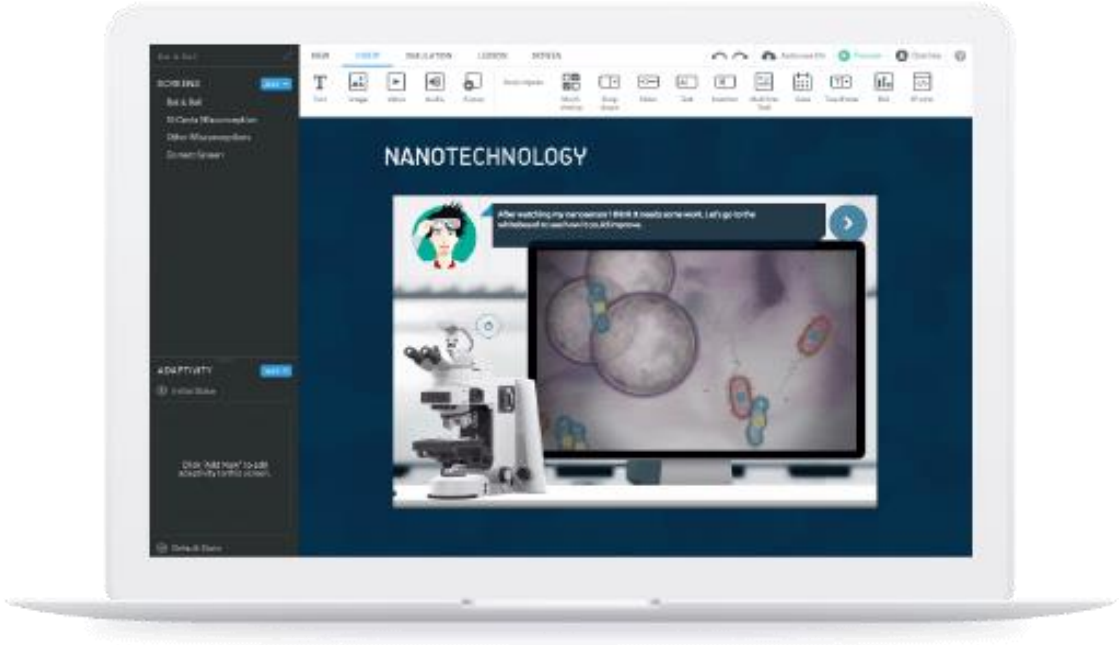


Fig. 2 – Adaptive learning platform

Data-Driven Insights. Digital tools gather data on student performance, helping educators identify strengths and weaknesses. This data is used to tailor instruction and provide targeted interventions, maximizing the learning potential of each student [3].

Engagement and Interactivity. One of the significant challenges in education is maintaining student engagement. Digital technology plays a critical role in creating interactive, immersive learning experiences that keep students motivated and invested in their studies.

Multimedia Content. The use of videos, animations, and interactive simulations in learning materials caters to various learning preferences. Visual and kinesthetic learners, for instance, benefit significantly from interactive tutorials and games.

Gamification. Integrating game mechanics, such as quizzes, badges, and leaderboards, has proven to boost student motivation and engagement. Duolingo, for instance, uses gamification to teach languages effectively.

Collaboration and Communication. Digital tools have enhanced collaboration among students and between students and teachers, transforming the traditional classroom into a more dynamic and interactive space.

Virtual Classrooms. Tools such as Zoom, Microsoft Teams, and Google Classroom facilitate real-time collaboration among students and teachers, even when they are in different locations. These tools have been particularly important in ensuring continuity of education during the COVID-19 pandemic.

Discussion Forums and Peer Learning. Platforms like Piazza and online forums provide students with the opportunity to engage in peer discussions, promoting collaborative learning and the sharing of ideas across borders.

Challenges of Integrating Digital Technology. Despite many advantages, the integration of digital technology into education also presents challenges.

Digital Divide. Not all students have equal access to technology. Limited access to reliable internet and digital devices in underserved communities can widen the education gap.

Training and Support. Teachers and students need adequate training and support to effectively use digital tools. Lack of digital literacy can prevent both groups from fully benefiting from these technologies.

To sum up, digital technology has undeniably transformed the learning process by making education more accessible, personalized, and engaging. While challenges remain, the benefits of digital technology in education far outweigh the drawbacks. By continuing to innovate and address these challenges, digital tools can ensure the fact that education becomes more inclusive, effective, and adaptable to the needs of a diverse student population.

References

1. Smith, J., The Role of Digital Technology in Education, Education Technology Journal, 2022.
2. Jones, L., Personalized Learning in the Digital Age, EdTech Review, 2021.
3. Brown, A., Educational Resources in the Digital World, Journal of Modern Education, 2020.

ВПРОВАДЖЕННЯ ПЛАТІЖНИХ СИСТЕМ У ВЕБДОДАТКАХ, СТВОРЕНИХ НА LARAVEL

НТУ «Дніпровська політехніка»

Куршубадзе Тамара Ревазівна, група 122-21-1
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Ширін Артем Леонідович**

У сучасному цифровому середовищі електронна комерція відіграє дедалі більшу роль у розвитку малого та середнього бізнесу. За статистикою eMarketer Forecast [1], обсяг роздрібної електронної комерції у світі в 2021 році досягнув понад 4,98 трильйона доларів США, а до 2025 року прогнозується зростання до 6,86 трильйона (див. рис. 1).

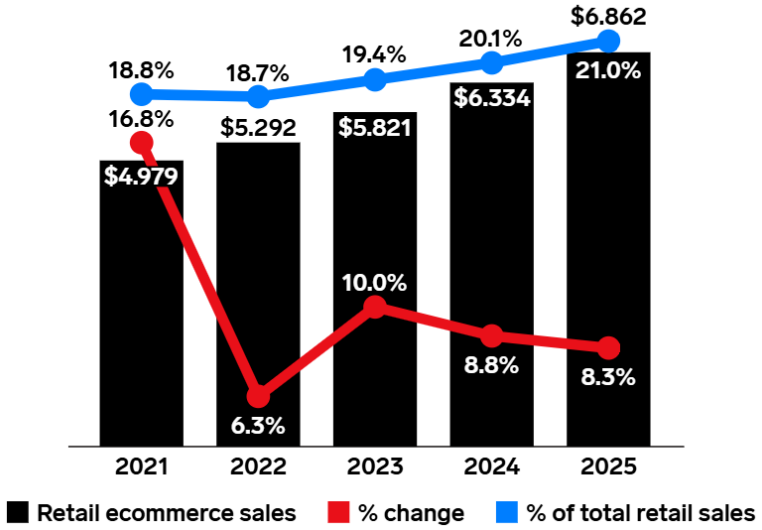


Рис. 1 Статистика та прогноз обсягу електронної комерції за 2021-2025 рр.
(за даними eMarketer Forecast – www.emarketer.com)

Зважаючи на зростання електронної комерції, розробники шукають найкращі рішення для інтеграції платежів. Коректна реалізація платіжної системи підвищує лояльність користувачів і формує довіру до додатку: покупці впевнені у безпеці своїх коштів, а власники – у надійності транзакцій. Тому впровадження систем оплати потребує ретельного технічного аналізу, вибору оптимального сервісу та дотримання вимог безпеки.

У свою чергу, Laravel – це потужний PHP-фреймворк, який забезпечує елегантний синтаксис, широкий спектр функціональності, як-от маршрутизація, шаблонізація, міграції баз даних, та інтеграцію з різними сервісами.

В цій роботі надається огляд базових платіжних систем та висвітлено ключові аспекти інтеграції платіжного рішення у вебдодатки, створені на базі фреймворку Laravel.

Опис платіжних систем. Ринок платіжних систем дуже різноманітний, проте найчастіше у Laravel-додатках використовують PayPal, Stripe, LiqPay, WayForPay та деякі інші. Кожен із цих сервісів має власні технічні особливості, тарифні плани та вимоги до інтеграції.

PayPal є однією з найвідоміших міжнародних платіжних систем, що пропонує зручну онлайн-оплату в кілька кліків. Laravel-додатки можуть інтегрувати PayPal як через офіційну SDK, так і через додаткові бібліотеки, які спрощують зв'язок із сервісом. PayPal підходить проєктам, орієнтованим на міжнародний ринок, адже вона підтримує більшість світових валют.

Stripe – це один із лідерів на ринку онлайн-платежів, який вирізняється потужним API, дружнім інтерфейсом для розробників та великою кількістю допоміжних інструментів. Stripe може бути особливо корисним, якщо реалізуються підписки та регулярні платежі. Це універсальне рішення, яке підтримує різні типи оплат та багато країн, однак тарифи та доступність можуть різнитися залежно від регіону [2].

LiqPay від ПриватБанку широко використовується в Україні завдяки простій інтеграції, локальній підтримці та зручним інструментам для відстеження транзакцій. LiqPay добре підходить для невеликих та середніх онлайн-магазинів, а також для проєктів, які орієнтуються переважно на українських покупців [3]. Водночас для міжнародних проєктів цей сервіс менш ефективний через дещо обмежену географію та не настільки різноманітні варіанти оплати, як у PayPal чи Stripe.

WayForPay – ще один сервіс, який стрімко набирає популярність серед українських підприємців. Він пропонує гнучкі інструменти для налаштування платіжних форм і просту інтеграцію з Laravel. Перевагою WayForPay є порівняно невисока комісія, однак для великих міжнародних проєктів цей сервіс поки не такий зручний, як Stripe чи PayPal.

Крім цих провайдерів, існують десятки інших платіжних рішень, кожне з яких може бути доречним залежно від потреб конкретного проєкту. Важливо враховувати географічну спрямованість, масштаб проєкту, додаткові функції (наприклад, рекурентні платежі) та рівень комісії.

Впровадження у Laravel. Для впровадження платіжної системи у Laravel-додаток, розробники зазвичай створюють окремий *сервіс* або використовують *готові пакети* для інтеграції. У більшості випадків робота будується за типовою схемою (див. рис. 2).

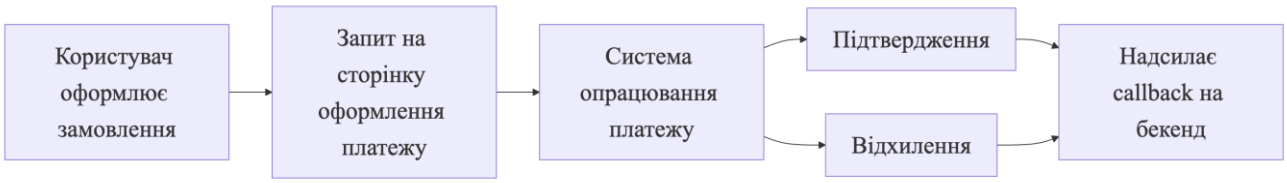


Рис. 2 Схема роботи платіжної системи

У Laravel реалізувати цей цикл можна, прописавши відповідні маршрути, контролери та логіку обробки повідомлень про успішну/невдалу оплату.

Важливо забезпечити правильну обробку винятків і перевірку *підпису* (signature) повідомлень, що надходять від платіжного сервісу. Безпека є ключовим фактором у роботі з фінансовими даними, тому необхідно чітко дотримуватись рекомендацій окремих платіжних систем, використовувати

шифрування конфіденційної інформації та застосовувати протоколи HTTPS на всіх етапах взаємодії користувача з додатком. [4]

У Laravel для праці одразу з декількома платіжними системами, можна реалізувати абстракцію за допомогою патерну «*фасад»* (facade) або «*стратегія»* (strategy), коли в конфігурації є декілька різних драйверів, а основний сервіс обирає підхожий драйвер залежно від умов використання.

Насамкінець варто пам’ятати про додаткові тести. Перевірка працездатності платіжної інтеграції в різних сценаріях допоможе виявити логічні помилки ще до моменту виходу у *виробниче середовище* (production), а також підвищить довіру користувачів.

Висновок. Впровадження платіжних систем у Laravel-додаток – це комплексне завдання, що потребує попереднього аналізу вимог, вибору оптимального платіжного сервіса і забезпечення надійної безпеки користувацьких даних. Залежно від масштабів проєкту, географічного охоплення й потреб у додаткових функціях розробники можуть обрати PayPal, Stripe, LiqPay, WayForPay або інші сервіси.

При впровадженні потрібно дбати про коректне налаштування інтеграції, правильну обробку callback-сповіщень та захист транзакцій від шахрайства, що сприятиме розвитку додатку та задовольнить потреби кінцевих користувачів.

Перелік посилань:

1. Retail e-commerce sales worldwide 2021-2027. 2024, January 1. [Електроний ресурс] URL: https://www.emarketer.com/chart/265660/retail-ecommerce-sales-worldwide-2021-2027-trillions-change-of-total-retail-sales (дата звернення: 29.03.2025).

2. 10 Best Online Payment Services & Systems in 2025. 2025, 26 February. [Електроний ресурс] URL: https://www.webfx.com/blog/web-design/online-payment-systems/ (дата звернення: 29.03.2025).

3. LiqPay. [Електроний ресурс] URL: https://akurateco.com/payment-methods/liqpay (дата звернення: 29.03.2025).

4. Integrating Payment Systems in Laravel: PayPal and Stripe. 2024, 29 July. [Електроний ресурс] URL: https://geekyants.com/blog/integrating-payment-systems-in-laravel-paypal-and-stripe (дата звернення: 30.03.2025).

РОЗРОБКА ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ БРОНЮВАННЯ ГОТЕЛЬНИХ НОМЕРІВ ЗАСОБАМИ МОВИ JAVA

НТУ «Дніпровська політехніка»

Миропольцев Єгор Вадимович, гр. 121-23-2
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Спірінцев В.В., к.т.н., доц. Ширін А.Л.**

На сучасному етапі розвитку готельного бізнесу виникає проблема ефективного управління процесом бронювання готельних номерів та їх резервaціями. Багато готелів стикаються з недоліками в існуючих системах бронювання, які часто бувають недостатньо зручними для клієнтів і не забезпечують ефективного використання ресурсів для самого готелю. Тому створення зручного та ефективного інструменту для бронювання номерів і керування резервaціями на готельному ринку є актуальним та затребуваним. Розробка вебзастосунку для цієї цілі є стратегічно важливим для конкурентоспроможності готелів у цифрову еру.

Функціональність модулів розробляємої системи включає в себе можливість бронювання номерів для клієнтів та управління резервaціями для готелів. Клієнти матимуть зручний інтерфейс для вибору та бронювання номерів, а адміністрація готелю зможе переглядати та керувати резервaціями.

Для розробки вебзастосунку використовувалися такі технології та програмні платформи: Java, як основна мова програмування; фреймворк Spring для побудови структури проєкту і забезпечення безпеки; система управління базами даних MySQL в якості сховища об’єктів та фреймворк Hibernate для роботи з БД; HTML та CSS – для розробки інтерфейсу користувача. Ці технології були обрані через їхню ефективність, можливості розширення та надійність.

Архітектура застосунку базується на шаблоні Model-View-Controller (MVC), що забезпечує чіткий розподіл відповідальностей, підвищену гнучкість і масштабованість та спрощене тестування компонентів. [1]

Розроблена система побудована на основі рівневої архітектури: Presentation Layer (Thymeleaf шаблони), Business Logic Layer (Service-класи) та Data Access Layer (Repository-інтерфейси).

Безпека додатку забезпечується за допомогою аутентифікації та авторизації (Spring Security), шифруванням паролів (BCryptPasswordEncoder) та управлінням ролями користувачів.

Модель даних включає такі основні сутності:

1. User – відповідає за реєстрацію та автентифікацію користувачів (створення облікового запису, захищений вхід до системи, різні рівні доступу для клієнта та адміністратора);
2. Room – перегляд та бронювання номерів (пошук та фільтрація доступних номерів, детальна інформація про номери та готелі, процес бронювання з вибором дат);
3. Booking – управління бронюваннями (перегляд історії бронювань, скасування бронювань для клієнтів, підтвердження бронювань для

адміністраторів);

4. Comment – відгуки (додавання відгуків про перебування, редагування та видалення відгуків, перегляд відгуків інших користувачів);

5. Administrator – адміністративна панель (управління користувачами, керування готелями та номерами, моніторинг та управління бронюваннями).

Між сутностями встановлено зв'язки типу OneToMany, ManyToOne, OneToOne. Для роботи з базою даних використовується фреймворк Hibernate ORM.

Усі архітектурні рішення, які були прийняті для побудови розробленого проєкту зведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Прийняті архітектурні рішення у проєкті

Архітектурне рішення	Обґрунтування рішення
Розподіл на шари (Presentation, Business Logic, Data Access)	Забезпечує модульність, полегшує підтримку і тестування, розділяючи різні аспекти додатку.
Використання шаблонів проектування (Design Patterns)	Підвищує гнучкість і повторюваність рішень у процесі розробки, полегшуючи підтримку і розширення системи.
Використання шаблону MVC (Model-View-Controller)	Чітке розділення відповідальностей між представленням, бізнес-логікою і обробкою запитів, що підвищує гнучкість і масштабованість системи.
Централізоване управління доступом (ACL)	Дозволяє ефективно керувати правами доступу користувачів до різних ресурсів системи, забезпечуючи захищеність і конфіденційність даних.
RESTful API для інтеграції	Забезпечує стандартний і зручний спосіб взаємодії між клієнтськими і серверними частинами системи, а також з іншими сервісами.
Використання патерну DAO (Data Access Object)	Ізоляція бізнес-логіки від деталей роботи з базою даних, що підвищує гнучкість і зменшує зв'язаність коду.

Для моделювання структури бази даних вебзастосунку для бронювання готельних номерів було створено ER-діаграму, яка представлена на рис. 1.

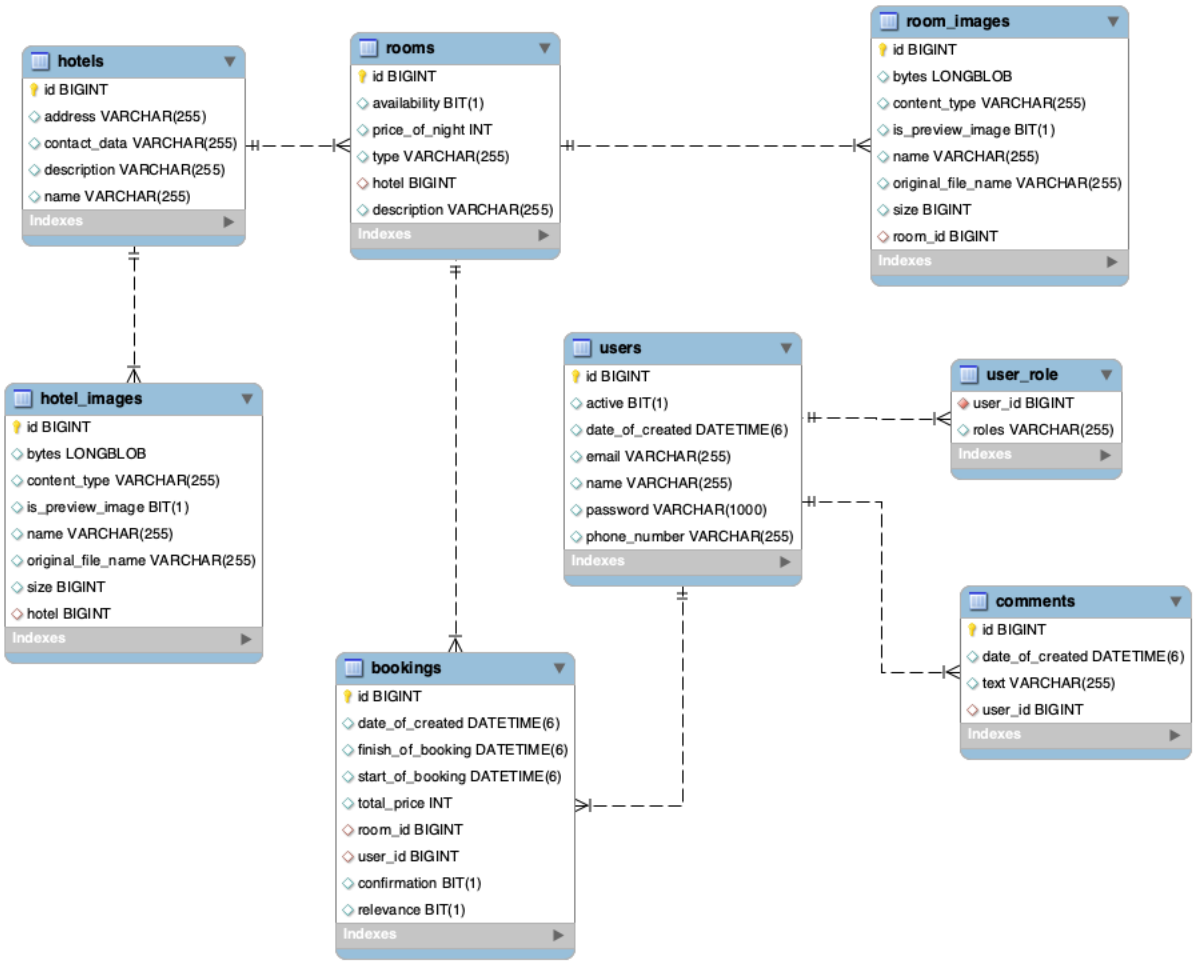


Рис. 1 ER-діаграма структури бази даних проєкту

Висновки. Розроблений вебзастосунок забезпечує зручний інтерфейс для клієнтів, який дозволяє легко знаходити та бронювати готельні номери, а також ефективне управління резерваціями для адміністраторів готелів. Впровадження системи дозволить підвищити ефективність роботи готелів, забезпечити краще обслуговування клієнтів та збільшити їх задоволеність.

Використання мови Java у проєкті та архітектурних рішень, наведених у роботі, забезпечує надійність та безпеку системи, що дозволяє адаптувати її до зростаючих потреб бізнесу та збільшення кількості користувачів.

Перелік посилань:

1. Ahmad S. I., Rana T., Maqbool A. A model-driven framework for the development of MVC-based (Web) application //Arabian Journal for Science and Engineering. – 2022. – Т. 47. – №. 2. – С. 1733-1747.

2. Xiang-Mei Z. Multi-layer Software Architecture Safety Research of Java EE //2015 8th International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation (ICICTA). – IEEE, 2015. – С. 556-559.

3. Chatterjee, A., Gerdes, M. W., Khatiwada, P., & Prinz, A. Sftsdh: Applying spring security framework with TSD-based oauth2 to protect microservice architecture apis. IEEE Access, 10, 2022. 41914-41934.

ВИКОРИСТАННЯ 2.5D ГРАФІКИ У РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА РУШІЇ UNITY

НТУ «Дніпровська політехніка»

Найданов Владислав Олексійович, гр. 122-21-3
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Ширін Артем Леонідович**

На сьогоднішній день використання 2.5D графіки у розробці програмного забезпечення, особливо з використанням рушія Unity, є надзвичайно актуальним. Цей підхід поєднує елементи двовимірної (2D) та тривимірної (3D) графіки, дозволяючи створювати проєкти з унікальним візуальним стилем, зберігаючи при цьому оптимальну продуктивність та зручність розробки.

Використання 2.5D графіки при створені ігор дозволяє досягти виразного та сучасного візуального оформлення, не вимагаючи стільки ресурсів, як повноцінна 3D графіка. Це особливо важливо для мобільних пристроїв, інді-проєктів та кросплатформенних застосунків, де важливо зберігати баланс між якістю та продуктивністю. [1]

Ще у 90-х роках минулого століття, коли потужності комп’ютерів були обмеженими, ігрова індустрія почала активно використовувати 2.5D графіку для досягнення "об’ємного" вигляду без складних 3D-інструментів. Одним із прикладів є гра DOOM, яка технічно була майже повністю 2D, але завдяки хитрому використанню перспективи, освітлення й псевдооб’єму, гравці відчували себе всередині тривимірного світу (рис. 1).



Рис. 1 Використання 2.5D графіки у додатку DOOM

Поєднання класичних 2D-механік (наприклад, платформери чи топдаун-навігація) з глибиною та деталізацією 3D-елементів створює захоплюючий, але інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Це дозволяє користувачам легко взаємодіяти з додатком, водночас отримуючи естетичне задоволення.

Unity надає гнучкі інструменти для створення 2.5D проєктів, що робить цю графіку актуальною в багатьох жанрах — від ігор та навчальних застосунків до

візуалізацій і презентацій. Такий стиль часто використовують у платформерах, головоломках, адвенчурах та симуляторах.

Найпоширеніший підхід полягає у тому, що всі візуальні елементи (персонажі, предмети, декорації) створюються у вигляді двовимірних зображень — спрайтів. Проте розміщуються вони в 3D-просторі, де мають координати по всіх трьох осях (X, Y, Z). Завдяки цьому, можна задавати глибину об’єктам, створюючи ефект перспективи, навіть якщо вони залишаються "пласкими" (рис. 2).



Рис.2 Скріншот із гри “The Worker”

Наприклад, персонаж може рухатись по строго двомірній осі, але фон та інші шари змінюватимуться залежно від руху, імітуючи глибину — як у класичній паралакс-анімації. [2]

У порівнянні з 3D-проєктами, 2.5D значно спрощує розробку. Менше потреби у складних 3D-анімаціях, легше створювати рівні, простіше повторно використовувати активи. Це дозволяє скоротити час розробки та зменшити витрати.

Unity активно підтримує розробку 2.5D проєктів. Інструменти на кшталт Cinemachine, 2D Lights, Sprite Shape, Tilemap легко комбінуються з 3D-об’єктами, що дає змогу створювати глибокі, динамічні сцени. Компонентна архітектура рушія дозволяє ефективно поєднувати різні види графіки.

Незважаючи на "пласкість" графіки, освітлення відіграє ключову роль у тому, як гравець сприймає гру. Самі по собі 2D-спрайти ні як не реагують на 3D-освітлення, тому необхідно правильно налаштувати шейдери і матеріал об’єкту. [3]

У 2.5D-проєктах саме світлотінь і колір створюють ілюзію об’єму, що показує гравцеві майже кінематографічну картинку без необхідності повноцінного 3D-моделювання. Це допомагає фокусувати увагу та задавати настрій сцени. Цей підхід ідеально підходить для інді-розробок, оскільки дозволяє досягати вражаючого результату з меншими витратами часу, ресурсів і технічних знань.

Висновок. 2.5D графіка є актуальним і перспективним рішенням у розробці програмного забезпечення на рушії Unity. Вона дозволяє ефективно поєднувати переваги 2D і 3D, забезпечуючи зручність у розробці, високу продуктивність і привабливий візуальний стиль. З розвитком інструментів Unity розширюються можливості для створення інноваційних 2.5D проєктів які можуть бути не менш виразними, ніж з повноцінною тривимірною графікою.

Перелік посилань:

1. Lee K., Shin B. Development of 2.5 D Adventure Game using Unity3D TM Engine //Proceedings of the Korea Information Processing Society Conference. – Korea Information Processing Society, 2018. – С. 783-785.
2. What is a 2.5D Game? Definition, Features, and Examples [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://medium.com/@expertappdevs/what-is-a-2-5d-game-definition-features-and-examples-6cca2546493b (дата звернення: 16.04.2025).
3. Shader for 2.5D Lighting [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://discussions.unity.com/t/shader-for-2-5d-lighting/915338 (дата звернення: 16.04.2025).

РОЗРОБКА СУЧАСНИХ ВЕБЗАСТОСУНКІВ НА ОСНОВІ ФРЕЙМВОРКУ LARAVEL

НТУ «Дніпровська політехніка»

Помазан Микита Максимович, гр. 122-21-2
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Ширін Артем Леонідович**

Актуальність даної роботи обумовлена постійним зростанням попиту на сучасні вебзастосунки, які повинні бути не лише функціональними, а й безпечними, масштабованими та зручними у підтримці. У відповідь на ці виклики розробники звертаються до фреймворків, що реалізують перевірені шаблони проєктування та мають розвинену екосистему. Одним із таких фреймворків є Laravel – популярне PHP-рішення, яке реалізує архітектурний підхід Model-View-Controller і забезпечує зручний інструментарій для розробки CRUD-застосунків, REST API та адміністративних панелей.

Laravel залишається лідером серед PHP-фреймворків, що підтверджується результатами щорічного опитування серед розробників (див. рис. 1). [1]

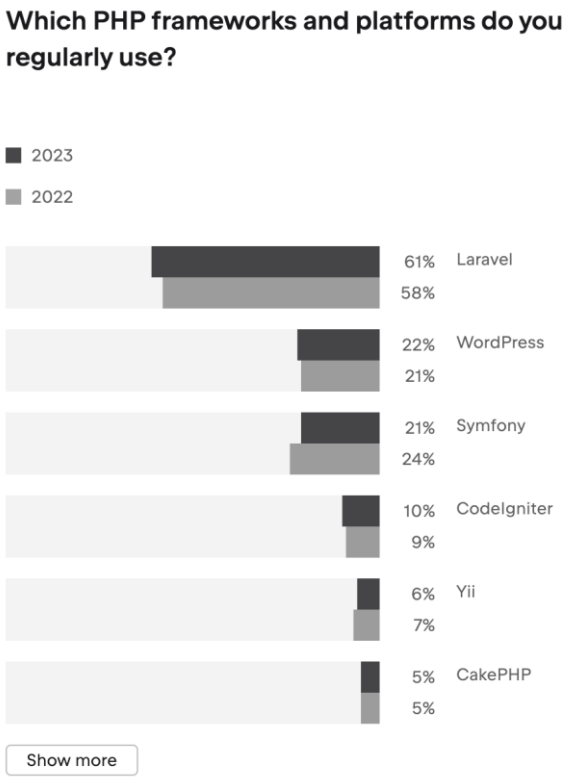


Рис. 1 Частка використання PHP-фреймворків серед розробників (дані з сайту jetbrains.com)

Laravel має низку переваг, які роблять його привабливим вибором для веброзробників. По-перше, архітектура MVC дозволяє логічно розділити код на окремі компоненти, що полегшує масштабування та підтримку. По-друге, Laravel «із коробки» надає потужний функціонал: систему маршрутизації, ORM Eloquent, механізми аутентифікації та авторизації, підтримку черг, подій і

сповіщень. Крім того, офіційні пакети значно пришвидшують реалізацію складних задач. Laravel також відзначається високим рівнем інтеграції з фронтенд-фреймворками, зокрема Vue.js та React, що дає можливість створювати SPA-застосунки.

Окрім Laravel, існують й інші популярні фреймворки, кожен з яких має свої сильні сторони. Наприклад, Symfony орієнтований на модульність і гнучкість, Express – на високу швидкість і масштабованість, а Django – на швидку реалізацію завдяки концепції «батарейки з коробки». Статистичні дані Stack Overflow Survey 2024 дозволяють порівняти популярність цих рішень серед веброзробників (див. рис. 2). [2]

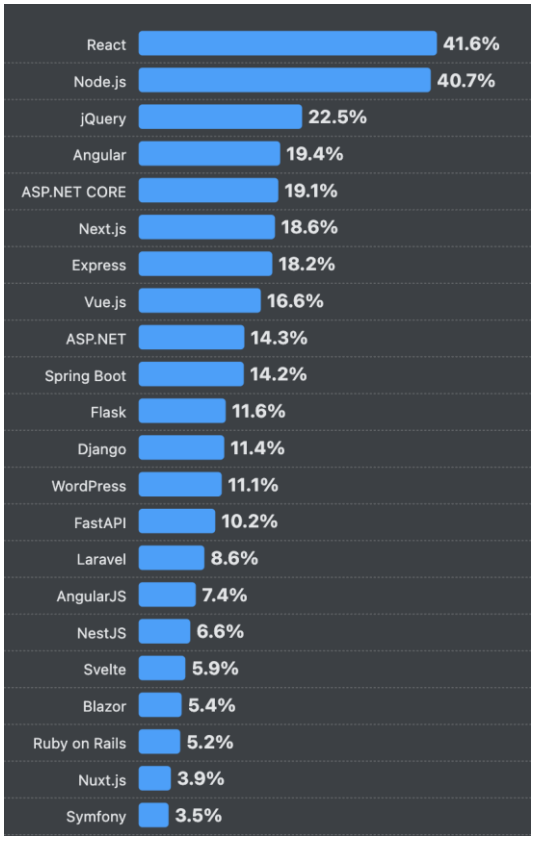


Рис. 2 Поширеність вебфреймворків за результатами Stack Overflow Developer Survey 2024
(дані з сайту survey.stackoverflow.co)

Попри всі свої переваги, Laravel має і деякі недоліки. Зокрема, для початківців поріг входу може здатися високим, особливо у великих проєктах, де потрібно оперувати термінами на кшталт middleware, service container, service providers тощо. Крім того, Laravel не завжди підходить для реалізації мікросервісної архітектури через монолітну структуру та залежність від PHP-оточення. У порівнянні з Express чи Go, що краще підходять для високонавантажених мікросервісів, Laravel більше орієнтований на класичні вебзастосунки з адміністративною панеллю та взаємодією з базою даних.

Symfony, як альтернатива на PHP, є більш гнучким, але водночас складнішим у використанні. Django з мови Python дозволяє швидко стартувати

завдяки «батарейкам з коробки», проте менш гнучкий у побудові специфічних рішень. Express дає максимальну свободу, проте вимагає від розробника більше рутинної роботи при організації структури проєкту та реалізації авторизації, валідації тощо.

Висновки. Laravel є потужним фреймворком для створення сучасних вебзастосунків, що поєднує у собі зрозумілу архітектуру, широкі функціональні можливості та активну спільноту. Його MVC-підхід сприяє підтримуваності проєктів, а розвинена екосистема дозволяє зосередитись на бізнес-логіці замість реалізації базової інфраструктури. Хоча Laravel має певні обмеження у високонавантажених або мікросервісних сценаріях, для більшості CRUD-застосунків, REST API та адмінпанелей він залишається одним з найоптимальніших рішень серед фреймворків.

Перелік посилань:

1. JetBrains. The State of Developer Ecosystem 2023 – PHP [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.jetbrains.com/lp/devecosystem-2023/php/ (дата звернення: 17.04.2025).
2. Stack Overflow. Developer Survey 2024 – Most Popular Web Frameworks [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://survey.stackoverflow.co/2024/ (дата звернення: 17.04.2025).
3. Laravel Documentation. Laravel Official Docs – Introduction [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://laravel.com/docs (дата звернення: 17.04.2025).

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ РОЗРОБКИ КРОСПЛАТФОРМНИХ ІГОР НА РУШІЇ UNITY У ПОРІВНЯННІ З ІНШИМИ ЗАСОБАМИ РОЗРОБКИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Прудченко Анна Юріївна, гр. 122-21-1
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Ширін Артем Леонідович**

Актуальність даної роботи обумовлена стрімким розвитком індустрії інді-ігор та підвищеним попитом на універсальні рішення для розробки ігрових проєктів. В умовах сучасного ринку розробникам необхідно ефективно адаптувати свої проекти під різні платформи, включаючи мобільні пристрої, ПК, ігрові консолі та системи віртуальної реальності (VR). Unity, Unreal Engine та Godot зарекомендували себе як провідні платформи у сфері розробки ігор, надаючи широкий набір інструментів для створення як простих ігор, так і великих комерційних проєктів. Серед них Unity виділяється завдяки своїй доступності, функціональності та широкій підтримці різних платформ, що робить його особливо популярним серед розробників кросплатформних ігор [1].

Статистика використання ігрових рушіїв за 2024, надана компанією Video Game Insights, яка займається дослідженням ринку розроблених ігор та надає дані про їх продуктивність та користувацькі тенденції у Steam [2], підтверджує лідерство Unity (див. рис. 1).

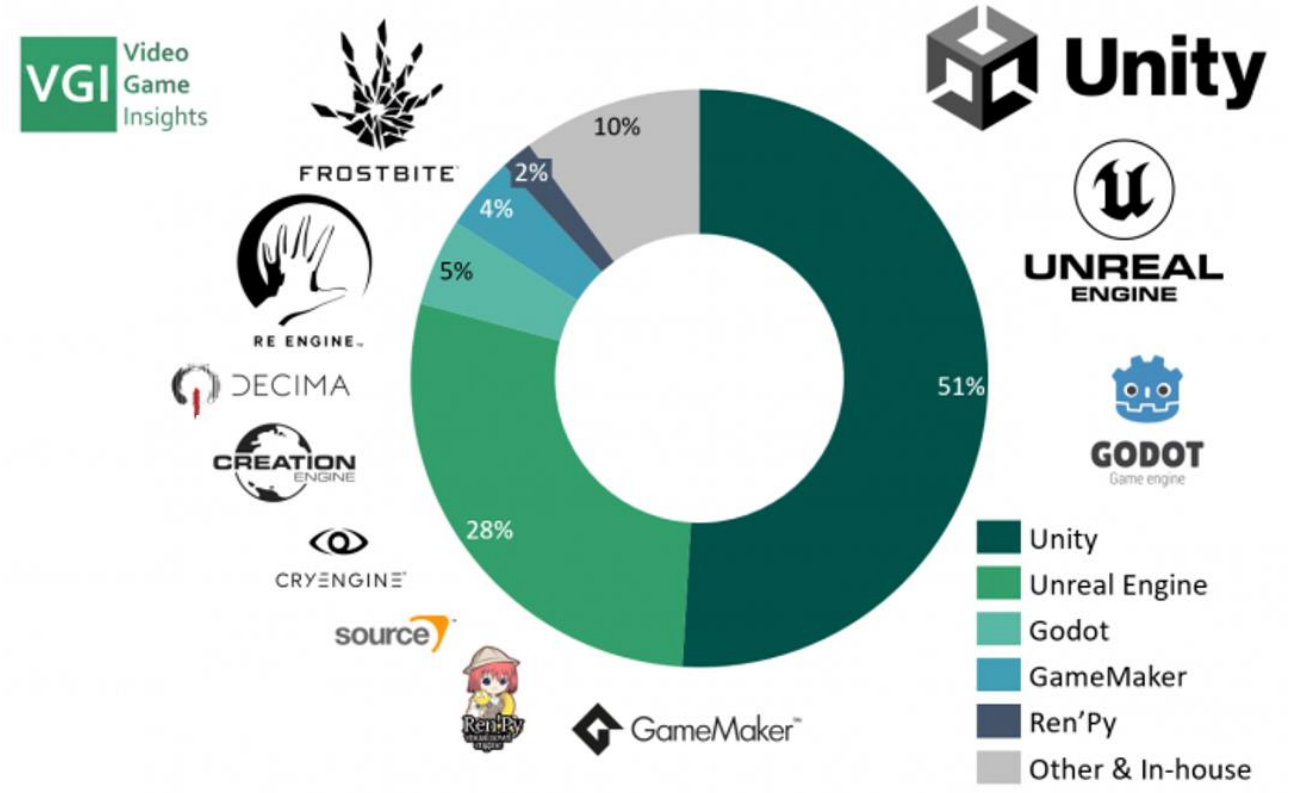


Рис. 1 Кількість ігор, випущених в Steam у 2024 році за ігровими рушіями (дані з сайту vginsights.com)

Unity має ряд вагомих переваг, які роблять його привабливим для розробників кросплатформних ігор. По-перше, це середовище підтримує широкий спектр платформ, включаючи macOS, Linux, Windows, Android, iOS та системи VR, наприклад Oculus Rift або PlayStation. Ігровий рушій Unity відзначається низьким порогом входу та інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом, що дозволяє новачкам швидко освоїти основи роботи. Важливим є Unity Asset Store – це величезний онлайн-маркетплейс, де розробники Unity можуть знайти моделі персонажів, анімації, звукові ефекти та готові скрипти, що значно пришвидшує процес розробки проєктів.

Окрім загальної статистики, є також дослідження, які показують, конкретну кількість розроблених ігор на різних рушіях у 2023-2024 роках, підготовлених керівником проєкту Godot Engine Ремі Вершельде [3] (див. рис.2).

GGJ 2023 total	**7625**	With data:	**6493**
Engine	**Games**	**Percentage**	**Percent. known**
Unity	4669	61,23 %	71,91 %
Unreal Engine	715	9,38 %	11,01 %
Godot Engine	500	6,56 %	7,70 %
Game Maker	167	2,19 %	2,57 %
Construct 3	93	1,22 %	1,43 %
YAHAHA Studio	86	1,13 %	1,32 %
Ren'Py	48	0,63 %	0,74 %
GGJ 2024 total	**9857**	With data:	**5759**
Engine	**Games**	**Percentage**	**Percent. known**
Unity	3549	36,00 %	61,63 %
Godot Engine	905	9,18 %	15,71 %
Unreal Engine	757	7,68 %	13,14 %
Game Maker	140	1,42 %	2,43 %
Construct	99	1,00 %	1,72 %
Ren'Py	54	0,55 %	0,94 %
Gdevelop	42	0,43 %	0,73 %

Рис. 2 Кількість розроблених ігор на різних рушіях у 2023-2024 роках (за даними сайту gamefromscratch.com)

Попри своїх переваг, Unity має деякі обмеження. Наприклад, у порівнянні з Unreal Engine, він має менші графічні можливості, що може бути важливим фактором при розробці високобюджетних проєктів з фотореалістичною графікою. Unreal Engine пропонує розробникам потужні інструменти для кінематографічної візуалізації, такі як Lumen та Nanite, але потребує більшого досвіду програмування та високопродуктивного обладнання.

Unreal Engine використовує потужний рендеринг на основі трасування променів (Ray Tracing), тоді як для досягнення подібної якості в Unity знадобитися більше зусиль та сторонніх плагінів. Крім того, ігровий рушій Unity може задати труднощів при роботі з великими проєктами через особливості архітектури, зокрема обмеження в обробці великої кількості об'єктів на сцені.

Godot – безплатний рушій з відкритим вихідним кодом, який добре підходить для 2D-ігор і має простий в освоєнні інтерфейс, але поступається Unity за кількістю готових рішень та можливостями для 3D-графіки.

Висновки. Unity є одним з найпопулярніших рушіїв для створення кросплатформних ігор завдяки своїй простоті, низькому порогу входу та потужним інструментам. Він дозволяє швидко адаптувати ігри для різних платформ і пропонує великий вибір готових ресурсів через Asset Store. Рушій Unity підходить як для початківців, так і для досвідчених розробників завдяки активній спільноті та доступним навчальним матеріалам. Всупереч деякі обмеження в графіці, Unity є оптимальним вибором для багатьох проєктів завдяки своїй універсальності та широким можливостям.

Перелік посилань:

1. Top 30 Game Development Tools in 2025 (Best Platforms) – https://trangotech.com [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://trangotech.com/blog/top-game-development-tools/ (дата звернення: 03.04.2025).

2. The Big Game Engines Report of 2025 | Video Game Insights [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://vginsights.com/insights/article/the-big-game-engines-report-of-2025 (дата звернення: 03.04.2025).

3. Game Engine Popularity in 2024 – GameFromScratch.com [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://gamefromscratch.com/game-engine-popularity-in-2024/ (дата звернення: 03.04.2025).

ВПРОВАДЖЕННЯ KUBEVELA ДЛЯ СТВОРЕННЯ ГІБРИДНОЇ МУЛЬТИХМАРНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Садовий Данило Юрійович, група 122-21-1
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Ширін Артем Леонідович**

У сучасному IT-середовищі все більше компаній віддають перевагу мультихмарним (multi-cloud) або гібридним інфраструктурам, які дозволяють ефективно розміщувати сервіси одночасно в кількох хмарних середовищах – Amazon Web Services (AWS), Google Cloud Platform (GCP), Microsoft Azure, а також у власних дата-центрах. За даними Flexera 2024 State of the Cloud Report [1], понад 89% підприємств вже мають multi-cloud-стратегію. (див. рис. 1).

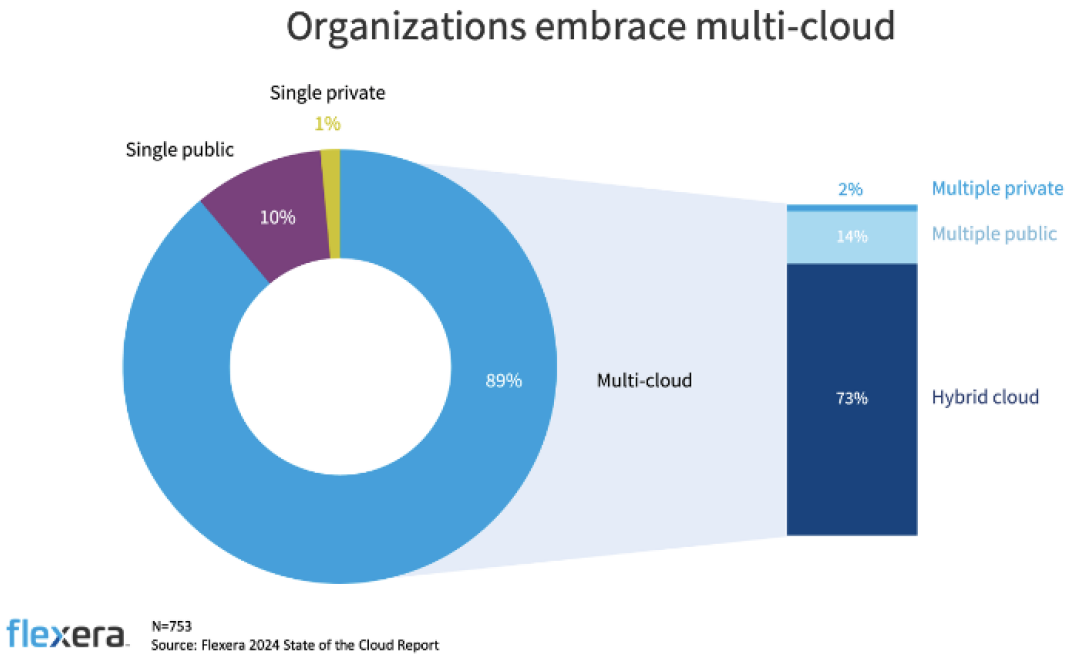


Рис. 1 Відсоток використання multi- та single-cloud рішень (дані з сайту flexera.com)

Мультихмарні підходи дозволяють розподіляти робочі навантаження між кількома хмарними провайдерами, такими як AWS, GCP, Azure, а також локальними (on-premises) інфраструктурами. Це забезпечує більшу гнучкість, але водночас ускладнює керування ресурсами через різницю в API (Application programming interface), інструментах і конфігураціях провайдерів.

KubeVela, як сучасна платформа доставки додатків, пропонує уніфікований підхід до керування гібридними та мультихмарними середовищами. Вона базується на стандарті Open Application Model (OAM) і дозволяє створювати cloud-agnostic шаблони, які не прив’язані до конкретного провайдера. У цій роботі розглядаються причини популярності мультихмарних рішень, ключові можливості KubeVela та її роль у створенні гнучкої інфраструктури.

Перевагами використання мультихмарних стратегій можна вважати наступні властивості:

Уникнення залежності від одного провайдера (vendor lock-in). Використання кількох хмарних сервісів дозволяє уникнути прив'язки до одного постачальника, що знижує ризики, пов'язані зі зміною цін, перебоями в роботі чи обмеженнями сервісу.

Оптимізація витрат. Різні провайдери пропонують конкурентні ціни на певні послуги. Наприклад, AWS може бути вигіднішим для обчислень, тоді як GCP – для машинного навчання [2].

Відповідність вимогам локалізації даних. У багатьох країнах діють регуляції, які вимагають зберігання даних у межах певної юрисдикції. Гібридні рішення дозволяють поєднувати локальні дата-центри з хмарними сервісами.

Підвищення стійкості та доступності. Розподіл додатків між кількома хмарами зменшує ризик збоїв, оскільки навантаження можна перенаправити до іншого провайдера в разі відмови одного з них.

Гнучкість у виборі інструментів. Кожен провайдер пропонує унікальні сервіси, які можуть бути оптимальними для конкретних задач, наприклад, Google Kubernetes Engine (GKE) на GCP або AI-інструменти на Azure.

Однак мультихмарні середовища створюють виклики, такі як складність керування різнорідними API, забезпечення безпеки та автоматизації розгортання. Для вирішення цих проблем потрібні інструменти, які дозволяють уніфікувати керування інфраструктурою, і саме тут KubeVela стає ідеальним рішенням.

KubeVela – це платформа доставки додатків, яка спрощує розгортання та керування додатками в гібридних і мультихмарних середовищах. Вона використовує Kubernetes як базову платформу, але додає абстракцію через OAM, що дозволяє розробникам і DevOps-командам зосередитися на логіці додатків, а не на специфіці інфраструктури.

Основні можливості KubeVela:

1. *Cloud-agnostic шаблони.* KubeVela дозволяє створювати шаблони додатків, які не залежать від конкретного хмарного провайдера. Наприклад, додаток можна розгорнути на AWS, GCP, Azure або on-premises без зміни конфігурації, лише вказавши цільове середовище.

2. *Інтеграція з Terraform.* KubeVela підтримує інтеграцію з інструментами інфраструктури як коду (IaC), такими як Terraform, що дозволяє автоматизувати створення ресурсів у різних хмарах [3].

3. *Уніфіковане керування.* Платформа забезпечує єдиний інтерфейс для керування додатками, розгорнутими в різних середовищах, включаючи мультикластерні конфігурації Kubernetes.

4. *CUE як DSL для декларативного опису.* Системна мова CUE дозволяє створювати динамічні шаблони з перевірками, що підвищує надійність.

5. *Підтримка гібридних середовищ.* KubeVela працює як з хмарними Kubernetes-кластерами від Azure, Amazon та Google (Azure Kubernetes Service, Amazon Elastic Kubernetes Service та Google Kubernetes Engine), так і з локальним розгортанням, забезпечуючи безшовну взаємодію між ними.

У типових сценаріях компанія може мати бекенд у GCP через Google Kubernetes Engine, базу даних у AWS Remote Desktop Services, а фронтенд – розміщений у Azure. Замість створення окремих Helm-чартів або Terraform-модулів для кожного провайдера, DevOps-інженери використовують ApplicationDefinition з KubeVela, де лише змінюють параметри середовища.

Також можливо реалізувати платформу для розробників, де останні створюють запити на ресурси у вигляді декларативних YAML, а KubeVela, разом із бекендом на Go, автоматично розгортає потрібні компоненти у відповідному клауді.

Висновок. KubeVela є перспективним інструментом для реалізації cloud-agnostic стратегій та побудови гнучких, масштабованих і стандартизованих multi-cloud інфраструктур. Завдяки декларативному підходу, підтримці шаблонізації через CUE та інтеграції з існуючими інструментами Kubernetes-екосистеми, ця платформа дає змогу значно спростити керування гібридною хмарною інфраструктурою. Усе це дозволяє скоротити час на налаштування середовищ, підвищити безпеку та забезпечити надійне масштабування.

Перелік посилань:

1. Cloud computing trends: Flexera 2024 State of the Cloud Report [Електронний ресурс] URL: https://www.flexera.com/blog/finops/cloud-computing-trends-flexera-2024-state-of-the-cloud-report/ (дата звернення: 18.04.2025).

2. AWS vs Azure vs GCP: Comparing The Big 3 Cloud Platforms. [Електронний ресурс] URL: https://www.bmc.com/blogs/aws-vs-azure-vs-google-cloud-platforms/ (дата звернення: 18.04.2025).

3. Deploy Cloud Services. [Електронний ресурс] URL: https://kubevela.io/docs/tutorials/consume-cloud-services/ (дата звернення: 18.04.2025).

CentralUkraineEDIH Section

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ

ТЕХНОЛОГІЧНА НАНОГОНКА: ЦИФРОВІ КРОКИ УКРАЇНИ. ДЕТАЛЬНІШЕ PRO ПРОЦЕСОРИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Авчиннікова Альона Ігорівна, група 152-21-1
***Науковий керівник-консультант*: професор,**
зав. кафедри КФІВС Бубліков А.В.

Кабінетом міністрів України 14 січня 2025р. було затверджено Стратегію цифрового розвитку інновацій до 2030 року (WINWIN). Цей документ формує бачення України як держави інновацій та визначає ключові напрями, принципи, цілі та завдання державної політики у галузі цифрового розвитку інноваційної діяльності [1].

Одним з пріоритетних напрямків документу є розвиток виробництва чипів в Україні. Для цього заплановано укладання меморандумів з ЄС та представниками мікроелектронного сектора, що дозволить Україні зміцнити міжнародне співробітництво, створити нові партнерства, інтегрувати національних виробників у загальноєвропейські ініціативи та взяти участь у розширенні виробництва напівпровідників у Європі.

Йдеться про виробництво чипів за 180, 130 та 110 нм технологією. Ці чипи створюватимуть для потреб оборонного, аграрного та автомобільного секторів економіки. За оцінкою Міністерства цифрової трансформації, для запуску виробництва чипів в Україні потрібно близько 1 мільярда доларів [2].

Розглядається два підходи до виробництва чипів: ліцензування готової технології або залучення стратегічного партнера на комерційній основі.

В першому випадку компанія-ліцензіар займеться будівництвом заводу, налаштуванням обладнання та запуском пілотної лінії. Українські фахівці зможуть проходити навчання за кордоном, а країна виплачуватиме ліцензійний збір та отримуватиме технічну підтримку.

Другий варіант — це стратегічне партнерство, яке передбачає пошук партнера через державний тендер. Серед можливих претендентів називають австрійську AMS, французьку CMP, німецькі IHP та X-FAB, франко-італійську STMicro, китайську LFoundry чи ізраїльську Tower Semiconductors. На роль партнера для розробки ПЗ під чипи розглядають американську компанію Silvaco Group.

Ті чипи, які хоче виробляти Мінцифри є не найбільш передовими розробками.

Важливий момент, який дозволив провідним виробникам просунутися в мініатюризації чипів, це перехід від глибокої ультралітографії (DUV) до екстремальної EUV. У першому випадку у лазера, який «малює» транзистори, довжина хвилі близько 200 нм, у другому — 13,5 нм [3].

Світові лідери-виробники американський Intel та тайванська TSMC працюють над технологіями 1,8 нм та 4 нм. Фірми-гіганти наввипередки розробляють 2-нм і навіть 1-нм чипи. Компанія, яка першою створить

мікросхеми нового покоління, може стати лідером напівпровідникової галузі з обсягом продажів на рівні 500 млрд доларів США.

Китайський виробник напівпровідників TSMC оголосив, що зможе першим у світі впровадити передову технологію під назвою A16 (1,6 нм техпроцес) для створення ШІ-чипів. Представники компанії зазначили, що технологія виробництва чипів A16 буде запущена у виробництво в другій половині 2026 року.

Компанія Intel просуває свій чип наступного покоління "18A" на технологічних конференціях і пропонує безплатне тестове виробництво фірмам-розробникам мікросхем.

Нідерландська компанія ASML і Samsung Electronics інвестують 750 млн доларів у проєкт зі створення передового літографічного обладнання для виробництва чипів за 1,4-нм техпроцесом. Згідно з планами, це станеться у 2027 році. Аналітики вважають, що цей проєкт ASML створить на ринку конкуренцію, оскільки Intel теж має намір виробляти чипи 2-нм і менше.

Також технологію проєктування чипів в діапазоні 1 нанометра наразі спільно розробляють японський виробник мікросхем Rapidus, Токійський університет та французький дослідницький інститут Leti. Масово їх планується виробляти у 2030-х роках.

Саудівська Аравія готова вкласти у власну напівпровідникову промисловість удвічі більше коштів, ніж США, і хоче випускати свої мікросхеми. Для цього вона інвестувала 100 млрд доларів.

Проте, у той час як світ зробив величезний крок вперед у квантових обчисленнях, штучному інтелекті, виробництві мікросхем та інших новітніх технологіях, *Україна майже не бере участі в цій гонці.* Які варіанти розвитку ще є? [4]

Україна ще може інтегруватися в глобальну технологічну екосистему через:

- постачання рідкісноземельних металів для західної мікроелектроніки;
- відновлення виробництва кремнієвих пластин;
- фокусування на розробці DefenseTech- та SpaceTech - чіпів,;
- співпрацю з Intel, TSMC, GlobalFoundries у виробництві окремих компонентів;
- державна підтримка науки та інженерії;
- створення спеціалізованих наукових центрів (у тому числі при навч. закладах).

Але ці можливості поки не реалізуються та потребують часу у довгостроковій перспективі. Нажаль.

Перелік посилань

1. WINWIN: Україна затвердила Стратегію цифрового розвитку інновацій до 2030 року/ – URL: https://mon.gov.ua/news/winwin-ukraina-zatverdyla-stratehiiu-tsyfrovoho-rozvytku-innovatsii-do-2030-roku

2. Виробництво чипів в Україні — наскільки реально та які є проблеми/ – URL: https://finance.novyny.live/virobnitstvo-chipiv-v-ukrayini-naskilki-realno-ta-iaki-ie-problemi-228612.html

3. Як робляться процесори — 3 ключові технологічні операції/ – URL: https://www.moyo.ua/ua/news/kak_delayutsya_protsessory_3_klyuchevye_tekhnologicheskie_operatsii.html?srsltid=AfmBOoq9iuo0_9FWoBU14VRq0Tv3Fcmg6E2unrgzC2QMY2HvA5xZrSTV

4. Україна і технологічна гонка: втрачений шанс чи ще є надія?/ – URL: https://www.facebook.com/photo?fbid=1106602804598789&set=a.522168586375550

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПЛАТИ КЕРУВАННЯ ГІДРОПОННОЮ УСТАНОВКОЮ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Бузмаков Вячеслав Андрійович, група 151-22ск-1
***Науковий керівник*: д.т.н., проф. Бубліков Андрій Вікторович**

Потреба в модернізації плати керування виникла через зміни технічних вимог, а також збільшення технічних завдань, покладених на систему керування гідропонною установкою нового типу.

Основною вимогою до нової плати керування гідропонною установкою є усунення недоліків попередньої версії «Hydroponic pot_V2.0», а також покращення захисту плати та обладнання від короткого замикання через контакт з водою. Додатково змінюється технологія виготовлення плати та її тип.

Плата «Hydroponic pot_V2.0» була виготовлена вручну за ЛУТ-технологією на односторонньому текстоліті. Вона є одношаровою з урахуванням необхідності встановлення перемичок та ручного лудіння мідних доріжок. Використовувався лише крізьотвірний монтаж (THT) компонентів у DIP-корпусах.

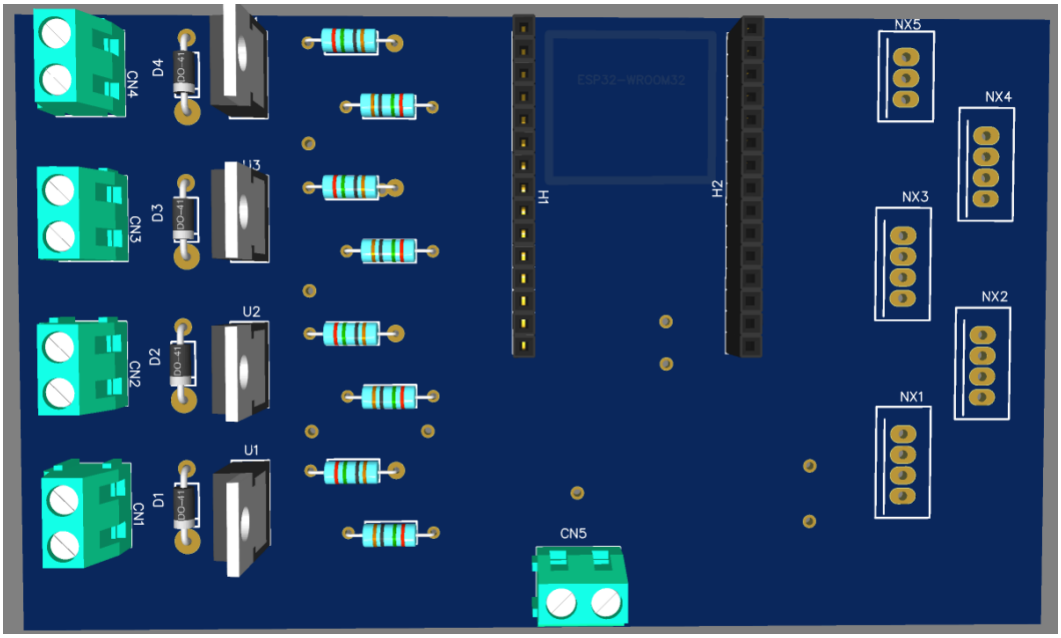


Рис. 1 Плата керування моделі Hydroponic pot_V2.0

Плата «Hydroponic V3.0» буде виготовлятися промисловим методом за фоторезистивною технологією, двошаровою, з використанням переходів VIA. Для захисту доріжок застосовуватиметься паяльна маска, а компоненти переважно матимуть поверхневий монтаж (SMD), що дасть змогу автоматизувати монтаж деяких компонентів. Також з'являться позначення і підписи для полегшення монтажу та підключення.

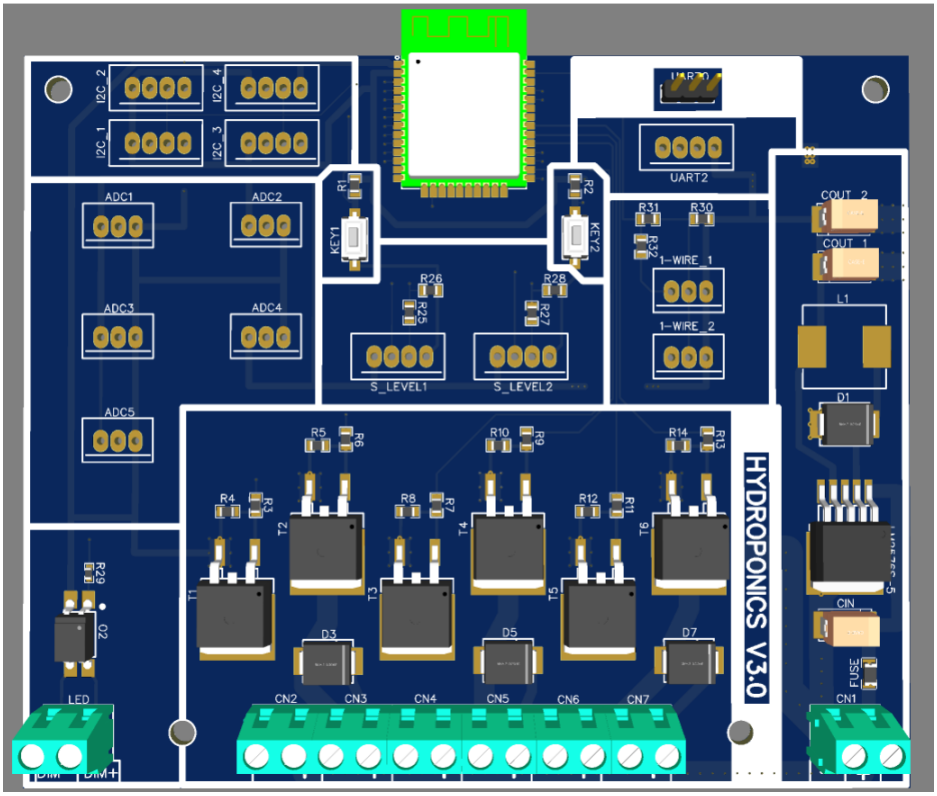


Рис. 2 Нова плата керування моделі Hydroponic V3.0

Перше, на що звернено увагу при проектуванні, - це захист обладнання від КЗ, оскільки система працює з рідиною. Для захисту підключеного до плати обладнання використовується багатошаровий захист у вигляді автомату постійного струму та плавкого запобіжника.

Для живлення логічної частини плати використано новий тип регулятора для перетворення 12VDC у 5VDC, який може забезпечити вихідний струм у 3А, та завдяки спеціально підібраній обв'язці здатен витримувати довгостроковий влив короткого замикання (КЗ) на мережі 5VDC.

Змінено також саму філософію логічної сторони плати, яка тепер передбачає можливість максимального застосування потужностей МК.

Підібрано усю необхідну обв'язку для мікроконтролера серії ESP-32-WROOM32, який завдяки збільшенню кількості під'єднуваних пристроїв здатен забезпечити великий спектр контролю параметрів гідропонної установки. На платі реалізовано:

- 5 входів АЦП зі схемою компенсації завад;
- 4 інтерфейси I2C для чотирьох окремих датчиків;
- 6 транзисторів для керування навантаження за рахунок генерованого мікроконтролером ШІМ сигналу;
- 2 інтерфейси для датчиків температури герметичного виконання;
- інтерфейс для прошивки;
- окремий роз'єм послідовного порту для підключення HMI на базі екранів Nextoin.

Нова плата здатна забезпечити повний спектр вимірювання параметрів атмосферного повітря, рідини та світла, які необхідні для росту рослин, а також виконати їх коригування.

Перелік посилань

1. ESP32 Hardware Design Guidelines - Espressif: веб-сайт. URL: https://docs.espressif.com/projects/esphardwaredesignguidelines/en/latest/esp32/index.html

2. ESP-WROOM-32 Datasheet (PDF) - Espressif Systems**:** веб-сайт URL: https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/1179101/ESPRESSIF/ESP-WROOM-32.html

РОЗПІЗНАВАННЯ ПОБУТОВИХ ПРИЛАДІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ПОТУЖНОСТІ В СИСТЕМАХ SMART-GRID

НТУ «Дніпровська політехніка»

Гулітов Самуїл Олександрович, група 151-22зск-1
Наукові керівники: **проф. Бубліков Андрій Вікторович,**
здобувач гр. 174А-23-10 Гурбанов Руслан Аламдарович

Smart Grid – це інтелектуальна електромережа, яка використовує цифрові технології, сенсори та програмне забезпечення для оптимального балансування попиту та пропозиції електроенергії в реальному часі [1]. Її використання дозволяє зменшити витрати, підвищити надійність та стабільність енергосистеми.

Системи керування енергоспоживанням у будівлях (BEMS) є ключовими компонентами Smart Grid. Вони забезпечують автоматизований контроль та моніторинг енергоспоживання в будівлях [2].

Основні функції BEMS:

- моніторинг та аналіз енергоспоживання;
- автоматизоване керування системами опалювання, вентиляції, кондиціонування (HVAC), освітлення тощо);
- інтеграція з відновлюваними джерелами енергії;
- прийняття рішень на основі аналізу даних.

В цій роботі було поставлене завдання дослідити можливість використання такої інформаційної ознаки, як різність активної споживаної потужності на вході певного відносно невеликого сегменту електричної мережі (квартира або приватна будівля), для розпізнавання типів побутових приладів з метою моніторингу їх часу увімкнення та вимкнення. Ця інформація надалі буде використана для створення моделі поведінки людини з метою аналізу її дій щодо користування електроприладами з позиції енергоефективності. У свою чергу це дозволить системі більш якісно виконувати функцію прийняття рішень на основі аналізу даних стосовно формування рекомендацій споживачам з метою підвищення енергоефективності користування електроприладами в будівлях.

Запропонована інформаційна ознака для розпізнавання типів побутових приладів дозволить збирати дані для аналізу з одного місця (на вході в локальний сегмент електричної мережі в будівлі), а не використовувати більш коштовні “розумні” розетки для вимірювання потужності в місцях підключення кожного приладу до електромережі.

Для вирішення поставленого завдання запропонований підхід, коли для розпізнавання побутових приладів використовується нейромережа з одним прихованим шаром, при цьому застосовується її контрольоване навчання. Для навчання нейромережі використовується вибірка, отримана шляхом підсумування значень потужностей, що споживались окремими побутовими приладами певний час. Для вимірювання потужностей побутових приладів використаний сервер Home Assistant, а також смарт пристрої різних виробників.

З урахуванням дискретного характеру споживання потужності більшістю побутових приладів, було прийнято рішення дослідити ефективність використання сімейства П-подібних функцій для активації штучних нейронів в нейромережі за умови розпізнавання типів побутових приладів.

При дослідженні ефективності використання нейромережі з описаною структурою та налаштуваннями для розпізнавання побутових приладів введені два критерія ефективності – кількість випадків, коли навчена нейромережа не розпізнала побутовий прилад, та кількість випадків, коли мережа розпізнала прилад, але не змогла його розрізнити серед декілька варіантів.

За результатами досліджень були отримані наступні висновки:

1. Запропоноване рішення можна ефективно використовувати для розпізнавання типів побутових приладів, але тільки для певних їх режимів роботи. Існують режими роботи приладів, коли діапазони зміни споживаної потужності перетинаються, через що нейромережа не може розпізнати тип приладу. Наприклад, це трапляється, коли працює холодильник та пральна машина не в режимі нагрівання води.

2. Запропоновані критерії ефективності є чуттєвими до кількості інтервалів, на які розбивається весь діапазон споживаної приладом потужності з метою отримання сімейства П-подібних функцій для активації штучних нейронів. Чим більше кількість інтервалів, тим менше стає випадків, коли нейромережа розпізнала прилад, але не змогла його розрізнити серед декілька варіантів, але при цьому при надто великій кількості інтервалів починає збільшуватись кількість випадків, коли нейромережа не може розпізнати прилад.

3. Запропоноване рішення потребує вдосконалення шляхом введення ще однієї інформаційної ознаки для розпізнавання приладів. Як варіант, це може бути час підключення приладу до мережі, та час паузи між відключенням та наступним підключенням.

Перелік посилань:

1. International Energy Agency. Smart grids [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.iea.org/energy-system/electricity/smart-grids] (дата звернення: 27.04.2025).

2. Energy management system (building management) [Електронний ресурс] // Wikipedia. – Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Energy_management_system_(building_management)] (дата звернення: 27.04.2025).

IDENTIFICATION OF GRAIN SEPARATOR CONTROL

Dnipro University of Technology

Pudych Oleksandr, group 174m-24-1
***Scientific adviser*: Sosnin Kostiantyn, phd, as. professor**

Timely and high-quality cleaning of grain entering the harvesting enterprise has a significant impact on the labor intensity, energy consumption of the processes of drying, secondary cleaning, grain storage, and therefore on the quality and cost of grain processing. The most effective measure to prevent grain spoilage is its cleaning from impurities and drying. Effective control of the flow-transport line requires the development of models for controlling the separator during grain cleaning, which has the lowest productivity [1].

Object of research: an automated control system for the process of transporting grain through a KBS separator. The subject of research is methods, models and information support for controlling the transportation of grain through a KBS separator. Purpose: to improve the quality of the process of controlling the transportation of grain through a separator by studying the model of the control object of the automated control system based on modern microprocessor technology and software. An external disturbance acting on the control object is the degree of impurities in the grain or the purity of the grain at the input.

The criterion for the operation of a grain separator is the minimum deviation from the set value of grain purity (Ψok) at the separator outlet:

$$_{diviat}\Psi_{ок} = |\Psi_{ок} - \Psi_{ок.set}| \rightarrow \min \qquad (1)$$

where $_{diviat}\Psi_{ок}$ – deviation of the value of the parameter grain purity at the separator outlet; $\Psi_{ок}$ – value of the parameter grain purity at the separator outlet; $\Psi_{ок.set}$ – set value of the parameter grain purity at the separator outlet.

The transfer characteristic of the grain separator along the channel feed / grain flow (Q_{op}) at the inlet – degree of cleaning / grain purity ($\Psi_{ок}$) at the outlet was obtained after the grain cleaning process identification in the air-grating grain separator model. The obtained transfer characteristic is presented in the form of an aperiodic link of the first order:

$$\frac{K_{q\psi} e^{-\tau_0 p}}{T_1 p + 1}, \qquad (2)$$

where, T_1=40 s.; $K_{q\psi}$=1.0369–0.0576Q_{op}, τ_0 =30 s.

The object model will be used to simulate the control system of a grain cleaning machine to stabilize its loading and the purity of the processed grain, which will improve the quality of the grain cleaning process.

References

1. Osokina N.M. Technologiya zberigannya i pererobky productcii roslynytstva: Pidruchnyk / N.M. Osokina, G.S. Gaidai.– Uman.– 2005.– 614 p.

IDENTIFICATION OF GRAIN LEVEL CONTROL IN CONTINUOUS GRAIN DRYER DSP

Dnipro University of Technology

Tokar Serhii, group 174m-24-1
Scientific adviser: Sosnin Kostiantyn, phd, as. professor

Grain level control is used in every continuous grain dryer. The quality of grain level control affects the quality of the drying process and the productivity of the entire technological line, which affects the cost of the post-harvest grain processing process at the enterprise. Improving the quality of grain drying, and reducing the cost of post-harvest grain processing will increase the efficiency of the enterprise[1].

The object of research: automated control system for maintaining grain level in a continuous grain dryer DSP. The subject of research is methods, models, and information support for controlling grain levels. Goal: Improve the quality of the grain level control process in a continuous grain dryer DSP. The external disturbance acting on the control object is the productivity of the continuous grain dryer.

The manuscript analyzes the technological process of post-harvest grain processing, grain drying, and provides a description of the automation object - continuous grain dryer DSP. According to the requirements for the control system, appropriate hardware was selected, including a continuous grain level sensor, a gate valve, a SIEMENS SIMATIC S7-1200 industrial controller, and power supplies.

Analysis of the technological process of post-harvest processing, description of the technological process, and the principle of operation of the continuous grain dryer allowed us to build a mathematical model of the transfer characteristic of the control object. A mathematical model of the control object of the grain level in the continuous grain dryer via the channel of the opening stages of the gate device - the grain level in the receiving hopper of the grain dryer was obtained

$$W_{XL}(p) = \frac{k_{XQ}\cos(\alpha)}{\pi\gamma_z R} e^{-p\tau_{XL}}, \quad (1)$$

where k_{XQ} – is the transmission coefficient of the gate device, determining the dependence of the grain flow rate on the degree of opening of the gate (latch); τ_{XL} – is the transport delay of the grain supply relative to the grain flow in front of the dryer.

The resulting simulation model can be used to model the control object and develop a process control system, improving the quality of the grain drying process.

References

1. Makarenko M. Drying and storing grain without loss // Agrobusiness today. - №9(352). – 2017 – [Electronic resource]. – Access mode: https://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/1275-sushinnia-i-zberihannia-zerna-bez-vtrat.html.

ЕКОНОМІКА І УПРАВЛІННЯ

ВПЛИВ БЕЗВІДХОДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ СИРОВИНИ НА ЕКОНОМІЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

НТУ «Дніпровська політехніка»

Брик Тимофій Володимирович, група 073-23-3
***Науковий керівник*: д. е. н., проф. Трифонова Олена Василівна**

На сьогоднішній день концепція безвідходного виробництва є популярною світовою тенденцією та ефективним інструментом захисту навколишнього середовища поряд із можливістю більш повно використання ресурсного потенціалу підприємства.

«Безвідходна технологія – це метод виробництва продукції, який характеризується найраціональнішим і найкомплекснішим використанням, а саме: «сировинні ресурси – виробництво – споживання – вторинні ресурси»» [1, с. 151].

Головною метою безвідходного виробництва є мінімізація будь-яких витрат, які несе підприємство протягом виробничого процесу. Погоджуючись з Ткаченко Т.П., «якщо ефективно організувати безвідходне виробництво, то можна досягти скорочення виробничих витрат, витрат на логістику, збут продукції, що напряму відображається на рівні собівартості продукції. Підхід до безвідходного виробництва дозволяє оптимізувати загальну структуру виробничих запасів. За умови різкого падіння попиту, або якщо треба перепрофілювати виробництво цей підхід дозволить уникнути значних фінансових втрат на підприємстві» [2, с. 61].

Коли підприємство планує застосовувати концепцію безвідходного виробництва, слід чітко розуміти необхідність у зміні наявної моделі бізнесу, бо одразу ж виникає необхідність багатьох змін у ряді організаційних, економічних, технічних та технологічних процесів.

На думку Ткаченко Т.П., у процесі провадження концепції безвідходного виробництва важливим є дотримання її основних принципів [2 , с. 61]:

- комплексність (принцип, який дозволяє оптимізувати витратну складову підприємства шляхом вилучення усіх можливих корисних властивостей сировини, їх переробці та подальшій реалізації);
- системність (в основі цього принципу лежить процесний підхід до організації безвідходного виробництва);
- екологічність (передбачає мінімізацію негативного впливу на середовище);
- оптимізація ресурсних потоків (передбачає замкнутий процес кругообігу матеріальних ресурсів на підприємстві);
- контроль (безвідходність вимагає безперервного контролю на кожній стадії виробництва продукції).

Концепція безвідходного виробництва органічно поєднується з сучасними системами контролю якості, що включає постійний нагляд за виконанням усіх вимог і стандартів, а також пошук шляхів для вдосконалення наявних бізнес-процесів.

Погоджуючись з Ткаченко Т.П., «безвідходне виробництво на підприємстві має базуватися на дотриманні стандартів якості та турботі про споживачів. Головна мета такого підходу – оптимізувати витрати підприємства, забезпечуючи при цьому високий рівень задоволення потреб клієнтів і мінімізуючи негативний вплив на довкілля» [2, с. 63].

Концепція безвідходного виробництва особливо актуальна для підприємств важкої промисловості. Як зазначає Гальчук Н.Т., «в процесі виробництва машинобудівної продукції використовується чавун. В процесі виробництва виникають відходи у вигляді чавунної стружки, яка за умови правильного рециклінгу є дуже цінним ресурсом. Дослідження різних видів порошку, отриманих з чавунної стружки, свідчать про високий економічний потенціал процесу переробки цього виду відходів. Наближені розрахунки показали, що використання чавунних порошків відходів зменшує кількість стружкових відходів і дає економію до 40 % залізного порошку, що у 3-4 рази дорожчий за чавунний» [3, с. 78].

Активне впровадження безвідходних технологій в агросекторі дозволяє оптимізувати використання ресурсів, зменшити вплив на довкілля та підвищити прибутковість підприємств. На думку Андрейченко А.В., у результаті впровадження в агровиробництво безвідходних технологій уможливлюється отримання таких економічних вигід [4, с. 11]:

- зниження собівартості та поліпшення якості аграрної продукції;
- скорочення витрат на сировину, енергію, паливо, воду;
- зменшення витрат на утилізацію відходів аграрного сектору;
- зменшення екологічних штрафів;
- скорочення транспортних витрат;
- зростання прибутку.

Погоджуючись з Гальчук Н.Т., «технології безвідходного виробництва мають широкий спектр застосування не лише в переробній промисловості, а й у видобувних галузях. На сьогодні все більшої популярності на фоні розвитку безвідходного виробництва, набуває відкрита ще в минулому столітті технологія газифікації вугілля. Газифікація є процесом окиснення вугілля за допомогою кисню або двоокису вуглецю, в результаті якого отримується газова суміш, яка містить у своєму складі монооксид вуглецю, кисень та метан. Використання такого процесу на вітчизняних підприємствах має значне економічне та екологічне значення» [3, с. 79].

Концепція безвідходного виробництва є ключем до успішного та прибуткового бізнесу, де немає відходів. У зв’язку з цим, сучасні підприємства здійснюють перехід до безвідходного виробництва задля збереження довкілля. Перехід до такого виробництва є важливим кроком, який не лише збереже нашу планету, а ще й принесе прибуток, який втрачали підприємства, зменшуючи обсяг відходів.

Перелік посилань

1. Горбаль Н.І., Крохмальна Я.О. Безвідходне виробництво в Україні: досвід в ЄС. *Менеджмент та підприємство в Україні: етапи становлення та*

проблеми розвитку. 2021. №26(6). С. 149–156. URL: https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journalpaper/2021/nov/25524/nzmened-149-156.pdf.

2. Ткаченко Т.П., Кириченко С.О. Концепція Безвідходного виробництва як фактор підвищення прибутковості підприємства. *Агросвіт*. 2018. №9. С. 60–63. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/9_2018.pdf.

3. Гальчук Н.Т. Дослідження властивостей порошків отриманих із стружкових відходів машинобудування. *Наукові нотатки*. 2016. №54. С. 77–82. URL: https://scholar.google.com.ua/citations.

4. Андрейченко А.В. Науково-економічне забезпечення розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі: автореф. дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.03. Чернігів, 2019. 42 с. URL: https://ir.stu.cn.ua/handle/123456789/17313.

ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА БАНКІВСЬКИХ УСТАНОВ В КРИЗОВИХ УМОВАХ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Гусейнова Айсель Шахін кизи, група 072-21з-1
Науковий керівник: **к.т.н., доц. Крилова Олена Валеріанівна**

У сучасних умовах трансформації світової фінансової системи, зростання кількості економічних, геополітичних та соціальних ризиків, проблема забезпечення економічної безпеки банківських установ набуває особливої актуальності. Для України, яка одночасно перебуває у стані воєнного конфлікту, економічної кризи та валютної нестабільності, питання стійкості банківської системи є критично важливим. Банки виконують роль фінансових посередників, забезпечують циркуляцію капіталу, кредитування реального сектору економіки та акумуляцію заощаджень населення. Тому порушення їх функціонування може мати системні наслідки для всієї економіки держави.

Науковий інтерес до тематики економічної безпеки банків зростає протягом останніх десятиліть, що обумовлено періодичними проявами фінансових криз. Згідно з дослідженнями Блащук-Дев'яткіної Н. та Бацман І. [1], економічна безпека банківської системи розглядається як здатність банків протистояти внутрішнім і зовнішнім загрозам, підтримувати фінансову стійкість, забезпечувати ліквідність та відповідати нормативним вимогам регулятора. Мордань Є. та співавтори [2] підкреслюють необхідність системної оцінки загроз, які виникають як у середовищі діяльності банків, так і всередині їх організаційної структури. Автори наголошують на важливості впровадження сучасних моделей ризик-менеджменту для забезпечення безперервності діяльності банків.

Серед основних проблем, які мають негативний вплив на економічну безпеку банківських установ, варто виділити: зростання частки проблемних кредитів, низьку диверсифікацію активів, обмежений доступ до зовнішнього фінансування, загрозу кіберризиків, зниження довіри клієнтів до банків, а також брак стратегічного планування кризової стійкості. Особливо небезпечним чинником є поєднання фінансової кризи з політичною та воєнною нестабільністю, як це спостерігається в Україні з 2022 року.

Карковська В. та інші дослідники [3] зазначають, що ключовими елементами забезпечення економічної безпеки банківських установ є своєчасна оцінка загроз, формування достатнього резервного капіталу, підтримання платоспроможності, використання інструментів внутрішнього контролю, впровадження інформаційних систем захисту даних та гнучке антикризове управління. Особливої актуальності набуває застосування стрес-тестування для виявлення вразливих місць у фінансовій структурі банку, а також моніторинг системних ризиків на рівні всієї банківської системи.

Для забезпечення належного рівня економічної безпеки банківських установ у кризових умовах доцільним є впровадження низки стратегічних та організаційних заходів. Насамперед, кожен банк має розробити інтегровану

стратегію економічної безпеки, що передбачатиме сценарне планування, оцінку ризиків, моніторинг загроз, а також конкретні алгоритми дій у разі виникнення внутрішніх чи зовнішніх кризових факторів. Така стратегія має бути адаптивною, гнучкою до змін зовнішнього середовища та орієнтованою на збереження стабільності основних фінансових показників. Дослідники справедливо підкреслюють необхідність не лише тактичних, а й стратегічних підходів до забезпечення економічної безпеки в банківській системі, що включає механізми прогнозування і попередження ризиків [2].

Одним з ключових напрямів зміцнення економічної безпеки є впровадження систем раннього попередження ризиків, що дозволяє виявляти потенційні загрози на ранніх етапах і вчасно реагувати на відхилення у фінансово-економічних показниках діяльності банку. Такі системи повинні ґрунтуватися на регулярному моніторингу рівня капіталізації, ліквідності, якості кредитного портфеля, дотримання нормативів, встановлених регулятором, а також на аналітичних прогнозах змін ринкового середовища [1].

В умовах нестабільності важливим чинником безпеки виступає зміцнення власного капіталу банку, формування додаткових резервів, а також запровадження спеціальних стабілізаційних фондів для підвищення стійкості до зовнішніх шоків. Консервативна політика щодо формування резервів на можливі втрати за активами є важливою передумовою збереження платоспроможності банку у випадку масових дефолтів позичальників [3].

Окремої уваги потребує цифрова трансформація банківського сектору, яка в умовах зростаючої технологічної складності та цифровізації фінансових послуг постає не лише як інструмент оптимізації операційної діяльності, а й як ключовий елемент забезпечення економічної та інформаційної безпеки. У сучасних умовах кіберпростір стає повноцінним полем виникнення загроз для фінансових установ, що обумовлює потребу в системному підході до формування цифрової стратегії безпеки. Банкам доцільно здійснювати постійні інвестиції у високонадійні інформаційні системи, здатні забезпечити збереження та конфіденційність клієнтських і корпоративних даних, впроваджувати багаторівневі механізми автентифікації доступу, сучасні методи шифрування інформації, системи резервного копіювання, а також розбудовувати внутрішню інфраструктуру кіберзахисту. Важливою складовою такої інфраструктури є регулярний незалежний аудит інформаційної безпеки, що дозволяє своєчасно виявляти вразливості в IT-середовищі банку та усувати їх відповідно до міжнародних стандартів. Крім технічних аспектів, особливої уваги заслуговує людський фактор, зокрема, рівень підготовки персоналу до роботи в умовах високих кіберризиків. Необхідно запроваджувати навчальні програми з основ кібергігієни, формувати відповідальну цифрову культуру в межах банківської установи, що дозволить мінімізувати ризики, пов’язані з соціально-інженерними атаками та несанкціонованим доступом до даних.

Для зміцнення довіри клієнтів у кризових умовах особливої ваги набуває забезпечення прозорості діяльності банку, включаючи оприлюднення достовірної та своєчасної фінансової звітності, відкриту комунікацію з вкладниками, оперативне інформування про вжиті заходи щодо гарантування

стабільності фінансового стану та безпеки коштів клієнтів. Такий підхід сприяє підвищенню рівня фінансової культури населення, зниженню соціальної напруги, а також запобігає ймовірності масового вилучення депозитів, що у свою чергу зменшує системний ризик у банківському секторі.

Крім того, у кризових ситуаціях важливу роль відіграє ефективна взаємодія банківських установ із державними та міжнародними структурами. Співпраця з Національним банком України, Фондом гарантування вкладів фізичних осіб, Міністерством фінансів, а також міжнародними фінансовими організаціями, зокрема МВФ, Світовим банком та ЄБРР, дозволяє банкам отримувати своєчасну підтримку у вигляді рефінансування, державних гарантій, технічної допомоги та участі у стабілізаційних програмах. Така взаємодія зміцнює інституційну спроможність банків до подолання наслідків криз, сприяє підвищенню їхньої стійкості та забезпечує додаткові інструменти реагування на дестабілізуючі фактори як внутрішнього, так і зовнішнього характеру.

Загалом, перехід банківських установ до адаптивної моделі управління ризиками, що враховує динаміку зовнішнього середовища, мультифакторний аналіз загроз, а також використання сучасних цифрових технологій, є запорукою зміцнення економічної безпеки в умовах невизначеності. Комплексне впровадження зазначених рекомендацій сприятиме не лише збереженню стабільності конкретного банку, а й підвищенню стійкості банківської системи України загалом.

Таким чином, економічна безпека банківських установ у кризових умовах є складною багатоаспектною категорією, яка охоплює фінансову, правову, інформаційну та організаційну складові. Її забезпечення вимагає системного підходу, стратегічного планування, впровадження сучасних інструментів управління ризиками та посиленої взаємодії з державними і наднаціональними структурами. Підвищення рівня безпеки сприятиме не лише збереженню стабільності банків, але й зміцненню довіри населення та інвесторів до фінансової системи в цілому.

Перелік полилань:

1. Блащук-Дев’яткіна Н., Бацман І.. *Фінансова безпека банківської системи України*. Галицький економічний вісник, 2023. №6 (85). с. 34–39.

2. Мордань Є. Ю., Журавка О. С., Діденко К. В., Кравченко Я. І.. *Фінансова безпека банківської системи України: сутність та оцінка*. Бізнес Інформ, 2021. №1. с. 25–30.

3. Карковська В. Я., Прокопишин-Рашкевич Л. М., Якимець М. М.. *Фінансова безпека банківської системи: реалії та перспективи*. 2018. Інфраструктура ринку. Вип. 25, с. 112–116.

БЮДЖЕТУВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Єлсукова Вікторія Олексіївна, група 073-21-4
Терновський Віталій Миколайович, група 073-21-4
***Науковий керівник:* к.е.н., доц. Варяниченко Олена Володимирівна**

Бюджетування є сучасною актуальною управлінською технологією, за допомогою якої досягається ефективність управління бізнесом. У сучасному бізнес-середовищі, яке характеризується швидкими змінами, нестабільністю ринків і зростаючою конкуренцією, підприємства повинні знаходити ефективні інструменти управління для досягнення своїх стратегічних цілей. Одним із таких інструментів є бюджетування, яке забезпечує планування фінансових ресурсів та контролює їх використання.

Раціональне управління бюджетом допомагає досягти фінансової стабільності та ефективного використання ресурсів. Основні аспекти, які підкреслюють його важливість:

- планування фінансових ресурсів (бюджетування дозволяє підприємствам планувати свої доходи та витрати, що допомагає уникнути дефіциту коштів і забезпечити фінансову стабільність);
- контроль витрат (підприємства можуть контролювати свої витрати, виявляти надмірні витрати та розробляти стратегії для їх зменшення);
- прийняття рішень (бюджетування надає керівництву важливу інформацію для прийняття обґрунтованих управлінських рішень, оскільки воно включає дані про фінансові результати, плани на майбутнє та аналітику);
- мотивація персоналу (чітко визначені бюджетні цілі можуть мотивувати співробітників до досягнення поставлених завдань і підвищення ефективності роботи);
- оцінка ефективності (бюджетування дозволяє оцінити досягнення підприємства за певний період, що є важливим для визначення подальших стратегій розвитку);
- зменшення стресу – фінансова впевненість дає спокій;
- підготовка до непередбачених витрат в умовах економічної нестабільності.

Сучасне бюджетування на підприємстві може включати:

- фінансове планування – управління доходами, витратами та інвестиціями;
- ERP-системи (Enterprise Resource Planning) – комплексне управління ресурсами підприємства;
- CRM-системи (Customer Relationship Management) – контроль фінансів через взаємодію з клієнтами;
- оптимізація витрат – аналіз ефективності кожної операції, уникнення зайвих витрат;
- автоматизація – інтеграція бюджетування з продажами, закупівлями та фінансовими звітами.

Приклади успішного бюджетування, таких як Toyota, General Electric та Siemens, свідчать про різноманітність підходів до цього процесу, що залежить від специфіки бізнесу. Toyota демонструє, як інноваційні методи, такі як Kaizen-бюджетування, можуть підвищити продуктивність і зменшити витрати. General Electric ілюструє переваги гнучкого бюджетування через Zero-Based Budgeting та Rolling Forecast, які дозволяють оперативно реагувати на зміни ринкових умов. Siemens, у свою чергу, підкреслює важливість інтегрованого підходу, який поєднує фінансове та операційне планування для оптимізації управління проєктами. Адаптивне бюджетування на прикладі «GlobalManufacture» демонструє, як підприємство може підвищити свою гнучкість і ефективність, впровадивши динамічні процеси планування та аналізу. Це дозволяє компаніям зберігати конкурентоспроможність і зміцнювати свої позиції на ринку.

Гринчишиним Я.М. здійснено аналіз і систематизація наукових публікацій та узагальнено «всі пропозиції щодо вдосконалення бюджетування в чотири групи. Перша група пов'язана із застосуванням динамічних підходів на противагу статичним. Ці підходи представлені гнучким бюджетуванням і сценарним моделюванням. Другий напрям передбачає оптимізацію параметрів процесу бюджетування, а саме, скорочення бюджетного періоду і обсягу планової інформації. За третім напрямом йде використання прогресивних методів, які можуть значно підвищити якість планування за рахунок ефективного управління витратами. До цих методів можна віднести бюджетування на нульовій основі і бюджетування на основі бізнес-процесів. Четверта група пов'язана з використанням пріоритету інформації про грошові потоки, з одного боку, і диверсифікацією планових показників, з іншого» [1].

У період російської агресії та воєнного стану бюджетування набуває особливого значення як ключовий інструмент забезпечення стабільності та виживання. В умовах різких коливань доходів, непередбачуваних витрат і загроз для логістичних та виробничих процесів раціональне планування і контроль фінансів дозволяють підприємствам швидко адаптуватися до змін. Бюджетування допомагає мінімізувати ризики, забезпечувати пріоритетне фінансування критичних напрямів діяльності та зберігати ліквідність.

У фазі повоєнного відновлення бюджетування стане основою стратегічного розвитку підприємств. Через чітке планування фінансових ресурсів, інвестицій та витрат компанії можуть ефективно реалізовувати відновлювальні проєкти, залучати фінансування та підтримувати сталий розвиток.

Загалом, впровадження системи бюджетування є критично важливим для досягнення фінансової стабільності, оптимізації витрат і забезпечення успішного розвитку підприємства в умовах сучасних викликів. Тому, зважаючи на позитивний досвід компаній, підприємствам варто активно інвестувати у розвиток і вдосконалення своїх бюджетних процесів.

Перелік посилань:

1. Гринчишин Я.М. Вдосконалення процесу бюджетування підприємств в умовах невизначеності. *Економіка і суспільство: науковий журнал.* 2022. №43. 1-6. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1690/1625.

ВПЛИВ СТРУКТУРИ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ ПІДПРИЄМСТВА НА ЕКОНОМІЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ ЙОГО ДІЯЛЬНОСТІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Краснянська Анастасія Віталіївна, група 073-23-2
***Науковий керівник:* д.е.н., проф. Трифонова Олена Василівна**

Ефективність діяльності підприємств залежить від раціонального використання ресурсів та успішної адаптації до змін. В умовах нестабільності бізнес-структури удосконалюють управління основними засобами (ОЗ), підвищуючи конкурентоспроможність. ОЗ визначають технічний рівень і продуктивність підприємства, а їхнє раціональне використання знижує потребу в інвестиціях та зменшує витрати, тоді як їх неефективна структура гальмує розвиток.

Як зазначено у підручнику «Економіка підприємства» [1], для підприємств, що працюють у традиційних секторах економіки, характерне використання морально та фізично застарілих, амортизованих ОЗ. Це може гальмувати виробничий процес та знижувати ефективність діяльності підприємства.

Аналіз та оптимізація структури ОЗ – ключові фактори підвищення ефективність діяльності підприємств. Висока зношеність ОЗ збільшує потребу в інвестиціях для модернізації та підтримки конкурентоспроможності. Згідно з [2, 3, 4] більшість підходів до використання ОЗ орієнтовані переважно на технічну експлуатацію без аналізу їх впливу на конкурентоспроможність підприємства, рентабельність та відповідність ринковим вимогам.

Як зауважують Шарко М.В., Буренко Ю.А. та Луб'яна Н.П. [4], ОЗ підприємства мають матеріально-речову структуру та формують амортизоване майно, що є основою економічного потенціалу підприємства. До ОЗ належать не лише будівлі, обладнання, транспорт і виробничий інвентар, а й споруди, інженерні мережі, машини, інструменти, обчислювальна техніка, засоби зв'язку та інші довгострокові активи, що використовують у виробничій діяльності.

ОЗ підприємства зберігають функціональність понад рік, але їхній склад змінюється залежно від економічних і технологічних умов. Отже, управління ОЗ передбачає підтримку їх технічного стану та раціональної структури, впровадження інновацій і технологічний розвиток, а оптимальне співвідношення груп ОЗ забезпечує досягнення стратегічних цілей.

Шарко М.В., Буренко Ю.А. та Луб'яна Н.П. [4] у своїй статті визначають ОЗ як виробничі ресурси з вартісною оцінкою, що поділяються на активну (задіяна у виробництві) і пасивну (забезпечує безперебійну роботу) частини, а за технічним станом їх поділяють на три групи: обладнання, що перебуває у придатному стані, обладнання, яке потребує капітального ремонту, та ті активи, що підлягають списанню. Окремо зазначені автори пропонують розрізняти власні та орендовані ОЗ, акцентуючи увагу на необхідності врахування ступеня їхнього впливу на кінцеві результати діяльності підприємства та на особливості функціонування в межах конкретного сегмента бізнесу.

На думку Климюк К. та Поліщук В. [2], процес змін у структурі ОЗ розпочинається з їхнього залучення у виробництво, де вони передають свою вартість на продукцію через амортизаційні нарахування. У міру зношення ОЗ їхня первісна вартість частково включається у виробничі витрати, що впливають на собівартість продукції.

Структра ОЗ безпосередньо позначається на показниках ефективності їхнього використання. Оцінювання такої ефективності базується на системі показників використання ОЗ. Мельник Л. та Карінцева О. [3] відносять до зазначених показників: фондовіддачу, середньорічну вартість ОЗ, коефіцієнт зношеності, коефіцієнт придатності, динаміку руху ОЗ, коефіцієнти надходження, оновлення та вибуття.

Отже, оптимізація структури ОЗ сприяє підвищенню фондовіддачі та продуктивності праці, що, у свою чергу, веде до підвищення продуктивності праці та зменшення собівартості продукції. Внаслідок цього підвищується рентабельність активів підприємства та його забезпечується його довгостроковий розвиток.

Перелік посилань

1. Економіка підприємства : підручник / за ред. Л. Л. Ковальської, І. В. Кривов'язюка. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2020. 700 с. URL: http://surl.li/cvocl.

2. Климюк К., Поліщук В. Особливості оптимізації структури капіталу в контексті досягнення його стійкого розвитку. *Детермінанти та імперативи розвитку фінансової архітектури України* : матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (Луцьк, 22-23 квіт. 2021 р.). – Луцьк : ЛНТУ, 2021. С. 52–55. URL: https://surl.li/aympzx.

3. Мельник Л. Г., Карінцева О. І. Економіка і бізнес : підручник. Суми : Університетська книга, 2021. 316 с. URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/83721.

4. Шарко М. В., Буренко Ю. А., Луб'яна Н. П. Підвищення ефективності управління підприємствами основними активами в умовах невизначеності. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2019. № 6(1). С. 254–259. URL: https://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2021/01/48-4.pdf.

IMPLEMENTATION OF THE TOTAL FLOW MANAGEMENT STRATEGY AS A RELEVANT ALTERNATIVE

Dnipro University of Technology

Liashchevska N.V., group 073m-24-1
Hrosheleva O.G., PhD in Economics, Associate Professor of Department of Management Hubkina V. V. (Language Advisor)

Logistic strategies were typically considered as a kind of functional strategies, which key tasks are the maintenance of the corporate and business strategies. On the other hand, in the modern environment the logistic is seen as a conception of an effective management that is creating the systematic vision of the economic system's development. In this situation the role and place of a logistic strategy in management hierarchy is being transformed. As described in [1], each supply chain link should have its own logistic functional strategy. At the same time taking into consideration challenges of the globalized environment, relevant task for achieving maximum effect is creating corporate logistic strategy. It ensures integration into competitive supply chains on the basis of company's vision of its place and influence.

Integrated logistics helps companies achieve high effectiveness, minimise costs and improve service level. According to [2], integrated logistics management presents management (forecasting, planning, organizing, operation management, control) of information and financial flows related to the cycle of product, from product development to delivery, production and distribution to final consumers to maximize customer satisfaction at the lowest cost. The process of implementation may take several years as it depends on the support system. Integrated Logistics Support (ILS) is the system of administration that interconnects different spheres of value creation process. Integrated logistics are also defined as "the process of prediction of customer needs".

According to the results of researches by National Physical Distribution Management Board [3], implementation of integrated logistics allows business entities to obtain savings from 10 to 20% of total corporate expenses. Such result is getting achieved by reduction of transport and product storage costs by 15-20%, decreasing stock levels by 50%, working cycle duration by 50-70%. Optimization of expenses is an actual task for domestic enterprises as in the market economy companies can`t raise prices without quality development. In this situation the only real way to increase profit is optimization of expenses.

Conception of Total Flow Management (TFM) is a part of management philosophy known as Kaizen by the name of institute Kaizen that developed this approach. The main goal of TFM is a continuous search of 3M (muda, mura and muri), its analysis and implementation of solution that leads to further search of 3M. Muda is the basic element of TFM, that translated as a waste, something that doesn't increase the value from customers perspective while requiring costs. Typical mudas are: transportation, inventory, motion, waiting, over-processing, over-production, defects. As a result of mudas, the mura and muri occurs. Mura is variability, a deficit of stability and reliability. And muri is overload.

TFM views the company as a complex of base and four columns. The basic reliability is defined as stability of manpower, machines, material and method (4M). The first column is Production Flow that is referring to personnel flow in the process of production. The next one is Internal Logistic Flow of materials and information inside the organization. The third pillar is External Logistics Flow of the previous elements outside the company, during supply and distribution. And the last column, Supply Chain Design is focused on the complex of organizations that cooperate during the transportation.

The main weakness of TFM is its omnipresence that requires change in the understanding of the process, the concept of waste. On the other hand, after the implementation, TFM works as the basis for changes, evolution of company.

As an example of successful application of Kaizen and TFM as its element, the most known supporters of Total Flow Management are: Toyota, Bosch, Electrolux and Rolls-Royce.

List of references

1. Логістичний менеджмент: навчально-методичний комплекс з дисципліни [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів другого (магістерського) рівня спеціальності 073 «Менеджмент» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: С.В.Смерічевська. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 160 с.

2. Martin krajcovic, Monika Buckova, Patrick Grznar. Integrated logistics. https://www.researchgate.net/publication/318039648_INTEGRATED_LOGISTICS

3. Анікєєв О.І., Сировицький К.Г., Агапов М.О. Перспективи впровадження і розробки логістичних систем для підвищення продуктивності підприємств України. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка*. 2019. Вип. 199. С. 142-147.

4. Carina Pimentel. Production and Internal Logistics Flow Improvements through the Application of Total Flow Management. https://www.researchgate.net/publication/371656465_Production_and_Internal_Logistics_Flow_Improvements_through_the_Application_of_Total_Flow_Management

5. KMS – Kaizen Management System. https://www.hksq.org/KMS_Presentation.pdf

6. LEAN MANUFACTURING METHODOLOGY. http://avci-lean.com/lean-manufacturing.html

ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ – НЕОДМІННА УМОВА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА

НТУ «Дніпровська політехніка»

Маринич Каріна Олександрівна, група 073-23-1
Науковий керівний: **д.е.н., проф. Трифонова Олена Василівна**

Визначення поняття якості продукції різнопланове, наприклад, на думку Корюгіна А.В. та Шпатакової О.Л., «якість продукції – сукупність характеристик об'єкта, пов'язаних з його здатністю задовольняти потреби споживачів» [1]. Різні товари сприяють різним ступеням задоволення потреб споживачів.

На думку Кузьоми В.В. та Павлюка С.І. [2], якість продукції слід розглядати як сукупність властивостей, що визначають її можливість задовольняти потреби споживачів відповідно до призначення та очікувань.

Кузьмінська Н.Л. та Шибецький М.С. [3] наголошують на економічних аспектах якості продукції, зазначаючи, що вона визначає ефективність діяльності підприємства через зниження витрат на повернення продукції.

Онегіна В.М., Антощенкова В.В. та Кравченко Ю.М. [4] розглядають якість продукції в аграрному секторі. Дослідники зазначають, що потрібно використовувати сучасні методи контролю якості, адже розраховувати потрібно і на європейський ринок.

Воєнний стан в країні також зумовлює певні особливості роботи підприємств. Наприклад, Любежаніна С.О. [5] підкреслює, що для підтримки конкурентоспроможності підприємствам необхідно адаптувати виробничі процеси, зокрема шляхом локалізації сировинної бази та впровадження нових технологій контролю якості.

Основними критеріями оцінки якості є [2-4, 6]: надійність продукції визначається її здатністю виконувати функції без недоліків протягом встановленого періоду експлуатації; функціональність продукції полягає у відповідності заявленим технічним характеристикам та можливості задовольняти потреби користувачів; безпечність товарів, що передбачає їх відповідність санітарним, екологічним і технічним нормам для гарантії безпечного використання; ергономічність як показник зручності використання, що включає дизайн, простоту експлуатації та адаптацію до фізичних можливостей користувача; екологічність продукції визначається рівнем її впливу на довкілля на всіх етапах життєвого циклу – від виробництва до утилізації; економічна ефективність.

На думку Білецького Е.В., Янушкевича Д.А. та Шайхлісламова З.Р. [7], критерії якості, незалежно від галузі та типу продукції, мають спільну мету – забезпечення високого рівня задоволеності споживачів та покращення ринкових позицій підприємства.

Згідно з дослідженнями Любежаніна С.О. та Онегіна В.М. [5, 4], якість продукції безпосередньо впливає на фінансові показники підприємства. Це також підтверджують висновки Кузьоми В.В. та Павлюка С.І. [2], які

наголошують, що виробничі витрати на контроль якості є значно нижчими, ніж витрати на усунення дефектів.

Економічні вигоди від покращення якості проявляються також у збільшенні попиту та можливості встановлення вищих цін на продукцію, а інвестування у покращення якості сприяє стабільності підприємства та його розвитку.

Використання новітніх технологій відіграє значну роль у підвищенні якості продукції. Застосування сучасного обладнання та автоматизація виробничих процесів дозволяють забезпечити точність виготовлення продукції та знизити ризик помилок.

Як зазначають Онегіна В.М. та Антощенкова В.В. [4], в умовах війни якість продукції стає ще більш критичним фактором для підприємств, оскільки стабільність постачань, дотримання стандартів безпеки та надійність виробництва мають вирішальне значення для утримання позицій на ринку.

Підвищення кваліфікації персоналу є ще одним важливим способом забезпечення високої якості продукції. Дослідники Кузьмінська Н.Л. та Шибецький М.С. [3] зазначають, що підприємства, які систематично інвестують у розвиток персоналу, демонструють стабільно високі показники якості продукції та мають нижчий рівень витрат на усунення браку.

Підвищення якості продукції є важливим чинником зростання економічної ефективності підприємства, і це можна простежити через зміну як окремих, так і загальних показників. Наприклад, зменшення кількості повернень та скарг від споживачів знижує витрати на гарантійне обслуговування, які належать до витрат на збут, а це зменшує частку цих витрат у загальних витратах підприємства. Коли зростає довіра до продукції та більше клієнтів роблять повторні покупки, збільшується обсяг продажів, а разом з ним і виручка. До того ж, краща якість продукції сприяє ефективнішому використанню ресурсів, що впливає на зниження прямих матеріальних витрат або загальновиробничих витрат у структурі собівартості продукції. Це, у свою чергу, знижує собівартість виготовлення одного виробу. Окрім цього, також може вплинути на зростання виробітку одного працівника, тобто покращується показник продуктивності праці. Відтак, підприємство отримує більше доходу, а показники, такі як чистий прибуток і рентабельність (продукції, продажів, активів), покращуються. Все це в результаті підвищує загальну економічну ефективність, яку можна виміряти, наприклад, через відношення прибутку до витрат.

Перелік посилань:

1. Корюгін А. В., Шпатакова О. Л. Економічні проблеми якості продукції на сучасному етапі. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління.* 2024. № 12. С. 89–94. URL: https://reicst.com.ua/pmt/article/view/2024-12-04-04

2. Кузьома В. В., Павлюк С. І. Якість продукції як вирішальний фактор забезпечення конкурентоспроможності підприємства. *Бізнес Інформ.* 2020. № 12. С. 252–258. URL: https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-12-252-258.

3. Кузьмінська Н. Л., Шибецький М. С. Економічне обґрунтування напрямів зростання ефективності діяльності підприємства. *Вісник КПІ ім. Ігоря Сікорського. Серія: Економіка.* 2024. №1. С. 11–20. URL: https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/3f926a6e-084d-47ae-af39-8749097e3cc6/content

4. Онегіна В. М., Антощенкова В. В., Кравченко Ю. М. Особливості впровадження системи управління якістю сільськогосподарської продукції в умовах євроінтеграції. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2022. № 2 (35). С. 121–126. URL: http://srd.pgasa.dp.ua:8080/xmlui/handle/123456789/8815.

5. Любежаніна С. О. Шляхи підвищення конкурентоспроможності продукції підприємства в умовах війни. *Розвиток підприємництва як фактор зростання національної економіки* : матеріали XXII міжнар. наук.-практ. конф., 22 листопада 2023. Київ: КПІ ім. Сікорського, 2023. С. 52. URL: https://conf-keip.kpi.ua/article/view/294468

6. Крицька М. І. Стан розвитку інноваційного потенціалу підприємств харчової промисловості України. *Глобалізація та розвиток інноваційних систем: тенденції, виклики, перспективи* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 3–4 листопада 2022. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2022. С. 214–218. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/16989/1/3-4_konf_22-215-218.pdf

7. Білецький Е. В., Янушкевич Д. А., Шайхлісламов З. Р. Управління якістю продукції та послуг : навч. посіб. Харків : Харківський торговельно-економічний інститут КНТЕУ, 2015. 222 с. URL: https://www.ecolabel.org.ua/images/page/upravlinnya_yakistyu_produktsii_ta_poslug.pdf

ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОБЛАДНАННЯ ПІДПРИЄМСТВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Окользін Нікіта Дмитрович, група 073-23-1
***Науковий керівник:* д.е.н, професор Трифонова Олена Василівна**

При експлуатації обладнання на підприємствах рано чи пізно постає питання технічного переоснащення, яке можна вирішити за допомогою модернізації. Окрім модернізації устаткування, за словами Стельмах Х.П., «переважна частина машинобудівних підприємств потребує оновлення техніко-технологічної бази у напрямках: реконструкція, тобто переоснащення об'єктів допоміжного виробництва та обслуговування об'єктів, нове будівництво відповідно до світових стандартів виробничих, складських, адміністративних приміщень, розширення виробничих площ з добудовуванням приміщень, споруд, устаткування, пошуки нових шляхів поліпшень, модернізація основних засобів» [1, с. 18].

Реконструкція може не тільки відбуватися шляхом замін старого обладнання на нове. Іноді застаріле обладнання просто зношується. Як зазначають Ковальов В.В., Броневицький А. П. та Заяць Є.І., «димові труби зазвичай підлягають знесенню в процесі ревіталізації промислових будівель» [2, с. 106].

Інвестиції в модернізацію та реконструкцію є довгостроковими значними, проте у перспективі вони сприяють зниженню витрат і підвищенню прибутковості підприємств. У даному випадку зазначимо, що інвестиційна привабливість підприємства формується, зазнаючи впливу двох сил. З одного боку – це показники функціонування підприємства, а з іншого – інвестиційний клімат регіону, галузі, держави. За словами Куджаїдзе З.Л., саме «через це потенційно ймовірні методи фінансування рекомендується окреслювати відповідно до виду інвестиційної привабливості підприємства: 1) інвестиційно-привабливими підприємствами для сфери діяльності є самофінансування, акціонування, позикове фінансування; 2) інвестиційно-привабливими підприємствами для економічних суб'єктів інших сфер вважаються проектне фінансування; позикове фінансування; венчурне фінансування; 3) інвестиційно-привабливі підприємства для держави та підприємства» [3, с. 161].

Згідно з аналізом Національної лабораторії відновлюваної енергії США [4, с. 5], модернізація інфраструктури зарядних станцій та розвиток мережі зарядних пристроїв для електромобілів дозволяють зменшити витрати на енергію, підвищити ефективність використання ресурсів і забезпечити конкурентні переваги. Національна мережа зарядних станцій США до 2030 року може складатися з 26-35 мільйонів портів (точок підключення для зарядки), що забезпечить підтримку для 30-42 мільйонів електромобілів, 26,8 мільйона приватних портів для зарядки рівнів 1 та 2 (переважно у приватних будинках, багатоквартирних будинках і на робочих місцях), 182 тис. публічних швидких зарядних портів уздовж автомагістралей і в місцевих громадах; 1 мільйон

публічних портів, розташованих поблизу житлових районів, офісів і торгових центрів. Ця інфраструктура дозволить забезпечити зручну та доступну зарядку для водіїв, зокрема тих, хто не має доступу до зарядки вдома.

Модернізація устаткування та реконструкція будівель є ключовими чинниками підвищення економічної ефективності діяльності організації. Ці процеси безпосередньо впливають на показники ефективності. Впровадження сучасних технологій, автоматизація процесів, використання більш швидкісного та ефективного обладнання дозволяє виробляти більше продукції за той самий час. Це приводить до зменшення собівартості кожної одиниці продукції за рахунок ефекту масштабу. Зниження собівартості дозволяє встановити більш конкурентоспроможну ціну на продукцію. У сукупності збільшення обсягів продажів та зниження собівартості приводять до зростання прибутку підприємства та рентабельності.

Водночас інвестиції в нове обладнання та технології змінюють структуру активів підприємства, збільшуючи частку основних засобів, вартість яких переноситься на вартість готової продукції. Таким чином, амортизаційні відрахування зростають, через що збільшується собівартість продукції та зменшується прибутковість. В короткостроковій перспективі вплив може бути негативним, але в підсумку модернізація та реконструкція спрямовані на підвищення продуктивності праці та прибутковості підприємства.

Перелік посилань

1. Стельмах Х. П. Методи та засоби підвищення ефективності комп’ютерних систем реального часу : дис. ... канд. техн. наук. 08.00.04. Львів, 2018. 223 с. С. 18–69. URL: https://lpnu.ua/sites/default/files/2020/dissertation/1334/dysertaciyastelmahhp2018.pdf .

2. Ковальов В. В., Броневицький А. П., Заяць Є. І. Особливості промислових будівель та робіт із їх реконструкції зі зміною функціонального призначення. *Український журнал будівництва та архітектури*. 2023. № 3. С. 45–52. URL: https://uajcea.pgasa.dp.ua/article/view/288668.

3. Куджаїдзе З. Л. Сутність і структура виробничих інвестицій та чинники інвестиційної привабливості підприємства. *Академічні візії*. 2023. № 18. URL: https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/373/331.

4. Wood E., Borlaug B., Moniot M., Lee D.-Y., Ge Y., Yang F., Liu Z The 2030 National Charging Network: Estimating U.S. Light-Duty Demand for Electric Vehicle Charging Infrastructure. Golden, Colorado: National Renewable Energy Laboratory (NREL). 2023. URL: https://research-hub.nrel.gov/en/publications/the-2030-national-charging-network-estimating-us-light-duty-deman.

БЮДЖЕТУВАННЯ – УПРАВЛІНСЬКИЙ ІНСТРУМЕНТ ДОСЯГНЕННЯ СТРАТЕГІЧНИХ ЦІЛЕЙ ОРГАНІЗАЦІЇ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Рибалка Владислав Андрійович, група 073-21-4
***Науковий керівник:* к.е.н., доц. Варяниченко Олена Володимирівна**

У сучасних умовах жорсткої конкуренції та динамічних змін на ринку ефективне управління фінансовими ресурсами стає ключовим фактором успіху підприємства. Одним із дієвих інструментів фінансового планування та контролю є бюджетування.

Бюджетування – це управлінський інструмент, що визначає напрями та ресурси, необхідні для досягнення фінансових та стратегічних цілей підприємства в умовах змінного ринку, дозволяє контролювати фінансові показники, забезпечує можливість прогнозування майбутніх результатів, що є важливим для збереження стабільності та сталого розвитку бізнесу [1].

Основним інструментом бюджетування є бюджет, який є фінансовим планом, що відображає прогнозовані фінансові операції та визначає план дій для їх реалізації, узгоджує дії управлінських ланок, мотивуючи керівників працювати в межах корпоративних інтересів [2].

Для того, щоб бюджетування стало ефективним інструментом фінансового управління, важливо правильно організувати цей процес. Ключові етапи впровадження бюджетування дозволяють системно формувати фінансові плани, що сприяє досягненню стратегічних цілей організації. Для успішного впровадження бюджетування необхідно дотримуватись чіткої стратегії, яка включає кілька важливих етапів [3], які представлено нижче.

1) Розробка фінансової структури. Першочерговим завданням є визначення основних центрів фінансової відповідальності підприємства, які будуть відповідати за формування окремих бюджетів. Це можуть бути виробничі підрозділи, відділи збуту, маркетингу, логістики тощо.

2) Створення форм бюджетів. На цьому етапі визначаються основні типи бюджетів, які використовуватимуться на підприємстві: операційні, фінансові, зведений бюджет підприємства, який інтегрує всі фінансові плани.

3) Визначення порядку планування та узгодження бюджетів. Для забезпечення ефективності процесу важливо встановити чіткий регламент формування та коригування бюджетів, а також узгодження їх між різними рівнями управління.

4) Формулювання правил планування бюджетних статей. Кожна бюджетна стаття повинна мати чітке обґрунтування та алгоритм розрахунку, що дозволить уникнути неефективного використання ресурсів та підвищити прогнозованість фінансових показників.

Необхідно також звернути увагу на реальні виклики, з якими стикаються вітчизняні компанії під час впровадження бюджетування, зокрема розглянути основні проблеми, що виникають під час бюджетування [4]:

1) Недостатнє знання фінансів підприємцями. Багато підприємців не мають належних знань у сфері фінансів, аналізу та обліку, що призводить до неправильної оцінки важливості бюджетування для ефективного управління бізнесом.

2) Невизнання різниці між фінансовим плануванням і бюджетуванням. Більшість підприємців вважає ці процеси однаковими, що спричиняє застосування застарілих методів і принципів у системі управління підприємством.

3) Проблеми з термінологією і методологією. Недостатня думка серед науковців щодо термінів, а також обмежений підхід до застосування іноземних методів управління без належного аналізу специфіки українського ринку.

4) Недосконаліть нормативної бази. Відсутність необхідної інформації для фінансового планування, використання застарілих стандартів і недостатня економічна статистика.

5) Податковий підхід до бюджетування. Орієнтація на податкові звітні періоди та відсутність адаптації системи бюджетування до реальних потреб підприємств.

6) Пасивність керівництва. Відсутність активної участі керівництва в процесі впровадження бюджетування, а також невизначеність відповідальності за фінансові показники серед підрозділів підприємства.

7) Недостатнє використання управлінського обліку. Використання застарілих форм бухгалтерського обліку, які не дають точних даних для ефективного планування та аналізу фінансових показників.

8) Нерозуміння важливості бюджетування. Недостатня мотивація персоналу, відсутність системи оцінки та мотивації в рамках бюджетування.

Ці виклики створюють значні труднощі для ефективного управління фінансами, проте світова практика доводить, що впровадження бюджетування здатне суттєво підвищити фінансову стійкість компаній. Один із яскравих прикладів успішного застосування цієї системи є корпорація Amazon. Дана компанія застосовує унікальну систему бюджетування, що базується на двоетапному процесі OP-1 та OP-2 (Operating Plan). Цей підхід дозволяє компанії підтримувати стратегічне планування на високому рівні, зберігаючи гнучкість і автономію підрозділів.

Особливості бюджетного процесу в цій компанії [5,6]:

1) Річний цикл планування. Операційний план 1 (OP-1) стартує приблизно в середині літа, коли команди починають оцінювати результати минулого року, аналізувати досягнення, визначати нові цілі та робити ставки на інвестиції на наступні 12 місяців. OP-1 є не лише інструментом планування, а й рефлексії.

2) Роль самоаналізу. Документ OP-1 містить аналіз успіхів, невдач та уроків, отриманих протягом року. Це критично важливий елемент, дозволяє лідерам побачити ріст команди, експерименти та готовність до навчання.

3) Структура (OP-1). Документ складається максимум із 6 сторінок і має наступну структуру: порядок денний – загальна мета документа, короткий опис, ключові запитання; стратегічний огляд – ринкові дані, загальна стратегія, ризики; фінанси – аналіз витрат і створеної вартості за останні 12 місяців;

навчання – оцінка успіхів і невдач, і чому ви навчилися; ключові ініціативи – стратегія на наступний рік, основні експерименти; дорожня карта – терміни виконання, метрики для оцінки ефективності; поширені запитання та Додатки – додаткові матеріали для уточнення деталей.

4) Коригування планів (ОР-2). У другій половині року команди переглядають результати Операційного плану-1 і адаптують бюджет відповідно до змін ринкової ситуації. Операційний план-2 дозволяє більш точно спланувати витрати та визначити остаточний бюджет на наступний фінансовий рік.

5) Прозорість і співпраця. Чим більше команди діляться ОР-документами з внутрішніми зацікавленими сторонами, тим якіснішим стає план. Це допомагає уточнити стратегію, визначити реальні проблеми клієнтів і коригувати витрати.

Отже, впровадження системи бюджетування є важливим кроком для ефективного управління фінансами, зниження витрат і підвищення конкурентоспроможності підприємств. У найближчі роки його поширене застосування сприятиме кращій адаптації компаній до динамічних умов і стратегічному плануванню розвитку. Проте успішна реалізація цього процесу потребує комплексного підходу, зокрема підвищення фінансової грамотності, удосконалення управлінських методів і створення відповідної нормативної бази. Досвід успішних компаній демонструє, що системний і гнучкий підхід до бюджетування сприяє стабільності та довгостроковому зростанню бізнесу.

Перелік посилань

1. Засадний Б. А., Ткаченко А. В. Система бюджетування як провідна ланка фінансового планування бізнес-процесів підприємства. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2021. № 35. С.33-37. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/35_2021ua/8.pdf

2. Крихтіна Ю. О., Староватова С. О., Чайка С. С. Впровадження системи бюджетування в управління зовнішньоекономічною діяльністю залізничного транспорту. *Економіка і суспільство.* 2018. Випуск 18. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/18_ukr/60.pdf

3. Проць Н. В. Особливості процесу впровадження системи бюджетування. *Інвестиції: практика та досвід* 2015. № 16. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/16_2015/20.pdf

4. Рибіна Л. О., Гузенко Т.С. Проблеми впровадження бюджетування в українському бізнес. *Глобальні та національні проблеми економіки.* 2016. Випуск 14. URL: http://global-national.in.ua/archive/14-2016/169.pdf

5. How the Amazon Planning Process Drives Success. URL: https://nobl.io/changemaker/10x-thinking-and-cross-functional-goals-what-we-can-learn-from-amazons-planning-process/

6. Annual Business Planning: what the OP do you need to know? URL: https://docbarraiser.com/annual-business-planning-what-the-op-do-you-need-to-know/

РОЛЬ ПРОГРЕСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА

НТУ «Дніпровська політехніка»

Самойленко Катерина Вікторівна, група 073-23-1
***Науковий керівник:* д. е. н., проф. Трифонова Олена Василівна**

У сучасних умовах глобальної конкуренції та цифровізації ключовим завданням підприємств є забезпечення стабільного економічного розвитку шляхом впровадження прогресивних технологій. Як зазначають Гріщенко І., Гринчук Т. та Циганчук В. [1, с. 21], динамічні зміни на ринку, підвищені вимоги до якості продукції та ефективності виробництва зумовлюють необхідність переходу до інноваційних моделей управління. Технологічні рішення нового покоління не лише знижують витрати, а й забезпечують гнучкість, адаптивність і конкурентні переваги на ринку.

Особливу актуальність набуває дослідження впливу прогресивних технологій на ключові показники ефективності діяльності організацій. Зокрема, мова йде про зменшення виробничої собівартості, підвищення продуктивності праці, покращення якості продукції, скорочення тривалості операційних циклів, а також посилення стратегічної стійкості підприємств.

На думку авторів статті [1, с. 21], прогресивні технології виступають каталізатором якісних змін у системі управління підприємствами, забезпечуючи підвищення економічної ефективності та конкурентоспроможності. Вони сприяють адаптації організацій до динамічного ринкового середовища, скороченню витрат, підвищенню продуктивності праці та покращенню якості продукції і послуг. Ефект від їх впровадження проявляється як на рівні операційних процесів, так і в довгостроковій стратегії розвитку бізнесу.

Кравченко М. О. та Салабай В. О. [2, с. 150] наголошують, що цифровізація, автоматизація виробничих і управлінських процесів, застосування аналітичних платформ для ухвалення рішень – усе це формує нову логіку функціонування сучасних підприємств. Зокрема, цифрові трансформації дозволяють не лише оптимізувати бізнес-процеси, а й досягти стійкого зростання прибутковості та фінансової самодостатності організацій.

Як зазначають Гріщенко І., Гринчук Т. та Циганчук В. [1, с. 22], сучасна класифікація прогресивних технологій включає як технології, що застосовуються у виробничих процесах (машинобудування, хімія, харчова промисловість), так і специфічні за галузями ІТ-рішення, біотехнології, нанотехнології тощо. Такий підхід дозволяє адаптувати технічні новації до умов конкретного підприємства, підвищуючи точність управлінських рішень.

Ковбатюк М. та Стрілок О. [3, с. 36] розподіляють інновації за ступенем новизни: від базових технологій до проривних, які лише починають впроваджуватись на ринку. Саме новітні рішення мають найбільший потенціал впливу на економічні результати діяльності підприємств, хоча водночас і супроводжуються вищим рівнем ризику. Також, на думку вищезазначених авторів важливим є питання інтеграції технологій у бізнес-середовище.

Інтегровані технології, на відміну від автономних, дозволяють синхронізувати всі функціональні елементи підприємства в єдину інформаційно-аналітичну систему. Це створює ефект масштабування ефективності за рахунок скорочення витрат, посилення контролю та швидшого реагування на зміни.

Вибір методики оцінки ефективності прогресивних технологій має ґрунтуватися на комплексному підході, що враховує не лише фінансові результати, а й структурні зрушення в управлінні ресурсами. Найбільш поширеними методиками, як зазначено у [3, с. 40], є економічний аналіз, порівняльне зіставлення динаміки показників і SWOT-аналіз. Такі підходи дають змогу не лише зафіксувати факт покращення, а й визначити джерела зростання ефективності та зони подальшої оптимізації.

За даними Кравченка М. О. та Салабая В. О. [2, с. 153], серед практичних ефектів слід виділити скорочення виробничих циклів, зниження рівня браку, підвищення точності обліку ресурсів та покращення логістики. Усе це має прямий вплив на фінансові результати, зокрема на зростання маржинального доходу та операційного прибутку, що може бути реінвестовано в подальші інновації, модернізацію обладнання або розширення ринкової присутності.

Гріщенко І., Гринчук Т. та Циганчук В. [1, с. 22] наголошують, що ефективне впровадження технологій вимагає не лише технічних ресурсів, а й здатності організації до управління змінами. Це включає стратегічне планування, оцінку ризиків, підготовку персоналу, адаптацію внутрішніх процесів. Саме інтеграція технологій у загальну бізнес-стратегію підприємства є визначальним чинником досягнення довготривалого економічного ефекту.

Отже, впровадження прогресивних технологій є вагомим і системним чинником підвищення економічної ефективності роботи підприємств. У сучасних умовах стрімкої цифровізації та зростання конкуренції саме інноваційна активність підприємства визначає його здатність до адаптації, стабільного розвитку та стратегічної стійкості.

Перелік посилань:

1. Гріщенко І., Гринчук Т., Циганчук В. Методи формування конкурентоспроможності підприємств. *Економіка і суспільство*. 2022. № 39. URL: http://www.economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1426.

2. Кравченко М. О., Салабай В. О. Роль цифрових трансформацій бізнес-процесів підприємств. *Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут»*. 2023. С. 148–153. URL: https://ev.fmm.kpi.ua/article/view/286988.

3. Ковбатюк М., Стрілок О. Порівняльний аналіз методів оптимізації бізнес-процесів на підприємствах. *Економіка та управління*. 2023. С. 30–42. URL: https://em.duit.in.ua/index.php/home/article/view/175/171.

ВИРОБНИЧЕ КООПЕРУВАННЯ В КОНТЕКСТІ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Фомінова Олександра Андріївна, група 073-23-1
***Науковий керівник*: д. е. н., проф. Трифонова Олена Василівна**

У сучасному глобалізованому світі економічний розвиток підприємств значною мірою залежить від підвищення ефективності старих та створення нових кооперованих зв'язків між підприємствами. Такі зв'язки сприяють оптимізації виробничих процесів, зниженню витрат та підвищенню конкурентоспроможності вітчизняних компаній.

Як зазначає Таран-Лала О.М. [1], в умовах сучасної економіки виробниче кооперування є важливим інструментом для створення конкурентоспроможних підприємств та розвитку національного ринку. Виробниче кооперування є однією з ключових форм організації взаємодії між підприємствами, що передбачає їхню спільну діяльність у процесі виготовлення продукції. Його сутність полягає в розподілі виробничих завдань між різними компаніями, що дозволяє раціональніше використовувати ресурси та підвищувати ефективність виробництва. Кооперування може відбуватися на різних рівнях – від внутрішньодержавного до міжнародного, охоплюючи різні галузі економіки.

Перерва І.О. та Єдинак В.Ю. зазначають, що «основні принципи кооперування у виробничому процесі в Україні базуються на взаємовигідній співпраці, ефективному розподілі ресурсів та інтеграції сучасних технологій. Першочерговим принципом є спеціалізація, що передбачає концентрацію підприємств на виробництві окремих компонентів або технологічних операцій, що сприяє підвищенню продуктивності. Важливим є також планомірність та узгодженість, що означає чітку координацію дій між партнерами для забезпечення безперебійного виробничого процесу. Нарешті, довгострокове партнерство та взаємна відповідальність сприяють стабільності виробничих зв'язків, зниженню ризиків та стимулюють впровадження інновацій. Дотримання цих принципів у сучасних умовах сприятиме розвитку кооперaційних зв'язків в Україні та підвищенню конкурентоспроможності національної економіки» [2, с. 160].

Як зазначає Шиндирук І.В., «виробниче кооперування суттєво впливає на економічну ефективність підприємств, забезпечуючи раціональне використання ресурсів та оптимізацію виробничих процесів. Завдяки поділу праці між різними суб'єктами господарювання знижується собівартість продукції, оскільки кожне підприємство спеціалізується на виконанні конкретних технологічних операцій. Це дозволяє зменшити витрати на закупівлю обладнання, сировини та робочу силу, а також підвищити продуктивність праці. На макроекономічному рівні виробниче кооперування сприяє розвитку галузевих кластерів, інтеграції малого та середнього бізнесу у виробничі ланцюги великих підприємств, що підвищує загальну конкурентоспроможність національної економіки» [3, с. 57].

В Україні існує низка успішних кооперaційних проєктів, які сприяють розвитку економіки та підвищенню конкурентоспроможності підприємств. Так, у річному звіті ДК «Укроборонпром» [4] зазначено, що концерн активно співпрацює з приватними виробниками, такими як компанія «Практика», яка спеціалізується на виробництві бронетехніки.

Страпчук С.І., Миколенко О.П., Попова І.А. та Пустова В.В. зазначають, що «кооперація відіграє значну роль і в інноваційних галузях, зокрема в сфері інформаційних технологій. Наприклад, український стартап Grammarly, який розпочинав як невеликий проєкт, залучив інвесторів і партнерів у Кремнієвій долині, що дозволило йому вийти на міжнародний рівень. Іншим прикладом є розвиток ІТ-кластерів у Львові, Харкові та Києві, де компанії співпрацюють для обміну досвідом, спільного навчання та розробки інноваційних рішень. Такі ініціативи не лише сприяють створенню робочих місць, а й допомагають Україні інтегруватися у світову цифрову економіку» [4, с. 150-151].

Вдосконалення виробничого кооперування в Україні потребує комплексного підходу, що включає законодавчі, фінансові, технологічні та освітні аспекти. Основні шляхи покращення цього процесу можна визначити наступним чином: «Для стимулювання кооперації необхідно розробити та впровадити законодавчі ініціативи, які спрощують реєстрацію виробничих кооперативів, надають їм податкові пільги та гарантують прозорі механізми взаємодії між підприємствами. Також важливо гармонізувати українське законодавство з європейськими стандартами, що сприятиме міжнародному партнерству. Необхідно стимулювати підприємства до цифровізації та автоматизації виробничих процесів» [5].

Підсумовуючи, можна сказати, що виробниче кооперування є важливим чинником підвищення економічної ефективності діяльності організацій в Україні. Спільна діяльність підприємств дозволяє оптимізувати виробничі процеси, зменшити витрати на ресурси, обладнання та інфраструктуру, а також покращити доступ до новітніх технологій.

Перелік посилань

1. Таран-Лала О. М., Сухорук К. В. Особливості стратегічного управління підприємством. *Економіка та суспільство*. 2021. № 25. С. 55–57. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/296/284

2. Перерва І. О., Єдинак В. Ю. Стратегічне управління підприємством як основний інструмент в руках сучасного керівника. *Innovation and Sustainability*. 2022. № 3. С. 159–164. URL: https://inns.com.ua/web/uploads/pdf/Pererva%20Yedynak.pdf

3. Шиндирук І. П. Кооперація та корпоратизація в системі економічної співпраці господарюючих суб'єктів. *Економіка АПК*. 2016. № 7. С. 54–59. URL: https://eapk.com.ua/web/uploads/pdf/Vol.%2023,%20No.%207,%202016_apk-54-59.pdf

4. Річний звіт Державного концерну «УкрОборонПром», 2020. URL: https://ukroboronprom.com.ua/storage/documents/Report_ua.pdf

5. Європейський досвід діджиталізації виробництв – рекомендації для українських підприємств URL: https://appau.org.ua/gdt-textile/digitalization-of-eu-manufacturing-recommendations-for-ukraine/?utm_source=chatgpt.com

ВПЛИВ МЕТОДІВ АМОРТИЗАЦІЇ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Хомич Кристина Вадимівна, група 073-23-1
***Науковий керівник*: д.е.н., проф. Трифонова Олена Василівна**

Підвищення економічної ефективності діяльності підприємства є ключовим чинником його подальшого розвитку. Для досягнення та підтримання найбільшої економічної ефективності у діяльності підприємства, як зазначено у [1, с. 174], треба робити чимало речей, а саме: визначати досяжні економічних цілі, спираючись на можливості підприємства, та досягати їх; впроваджувати зміни для розкриття повного потенціалу підприємства; постійно аналізувати фактори впливу, ресурси, методи та напрями підвищення ефективності діяльності.

Одним із факторів впливу на ефективність діяльності підпиємства є амортизація. Для початку треба зрозуміти сутність амортизації та розглянути з різних сторін визначення цього терміну. Згідно з абз. 2 п. 2 П(С)БО 7, «амортизація – систематичний розподіл вартості, яка амортизується, необоротних активів протягом строку їх корисного використання (експлуатації)» [2]. З економічної точки зору, як наведено у навчальному посібнику Трифонової О.В., «амортизація – це процес перенесення вартості основних засобів на вартість готової продукції (послуг, робіт) частинами з метою її повного відшкодування» [3, с. 98]. Порівнюючи два визначення терміну амортизації, перше розглядається з фінансової сторони, бо формується на основі бухгалтерського обліку амортизації, де описується, як амортизація відображається у фінансовій звітності, які суми підлягають списанню та як розраховується вартість, що амортизується. Друге визначення вже розглядається з економічної сторони, адже акцент робиться на процесі перенесення вартості основних засобів на продукцію та їх відшкодування. Обидва визначення амортизації свідчать про те, що вона є одним зі способів впливу на ефективність діяльності підприємства.

Методи амортизації основних засобів відрізняються для відповідних груп та регламентуюься п. 26-27 Положення (Стандарту) бухгалтерського обліку 7 «Основні засоби» [2]. Зокрема, для основних засобів груп 1-10 застосовуються такі методи амортизації [2]: прямолінійний; зменшення залишкової вартості; прискореного зменшення залишкової вартості; кумулятивний; виробничий.

Для основних засобів групи «Інші необоротні матеріальні активи», тобто для груп 10-16, як зазначено у п. 27 П(С)БО 7 [2], використовують прямолінійний та виробничий методи. Окремо для груп 10-11 можна застосовувати метод 50/50 (у першому та останньому місяці використання об’єкта по 50% вартості) або методом 100% (одразу у першому ж місяці використання об’єкта 100% вартості).

Проаналізувавши переваги та недоліки методів нарахування амортизації основних засобів, наведені Поповою В.Д. та Кизимою Н.М., можна зробити висновок щодо кожного з методів амортизації [4, с. 378]:

– прямолінійний метод простий у розрахунках, забезпечує рівномірний розподіл вартості основного засобу на весь період експлуатації, але не враховує моральне старіння активу та збільшення витрат на ремонт із часом;

– метод зменшення залишкової вартості дозволяє швидше списувати витрати в перші роки експлуатації, що корисно для оновлення обладнання, але й вимагає обов'язкового визначення ліквідаційної вартості активу;

– метод прискореного зменшення залишкової вартості пришвидшує списання вартості основного засобу, що знижує податкове навантаження на початку його використання, але з недоліків: через швидке списання вартості у перші роки на пізніші періоди залишається менше амортизаційних витрат.

– кумулятивний метод дозволяє враховувати старіння активу, зменшуючи амортизаційне навантаження в останні роки експлуатації, але є трудомістким;

– виробничий метод зручний для розрахування амортизації автотранспорту чи виробничих обладнань, бо залежить від фактичного обсягу виробництва, але не підходить для активів, що використовуються нерівномірно або мають складно прогнозований обсяг виробництва, тому є нерозповсюдженним.

Найбільш універсальним методом у питанні підвищення ефективності діяльності підприємств можна вважати прямолінійний, який рівномірно розподіляє амортизацію об'єкта основних засобів протягом всього встановленого терміну його використання, адже він залежить тільки від тривалості експлуатації основного засобу. Але він не підходить підприємствам, що прагнуть максимально швидко повернути витрати на придбання обладнання, схильного до морального старіння.

Отже, вибір методу амортизації є дуже важливим у процесі господарювання, адже безпосередньо впливає на економічну ефективнсть діяльності підприємства та може сприяти прискоренню темпів оновлення основних засобів.

Перелік посилань:

1. Ярославський А. О. Економічна ефективність діяльності підприємства: теоретичний аспект. *Науковий вісник Ужгородського національного університету.* 2018. Вип. 20(3). С. 174–177. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/20_3_2018ua/38.pdf.

2. Наказ Міністерства фінансів України №92 від 27.04.2000 р. «Про затвердження Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку 7 «Основні засоби» : Дата оновлення: 29.07.2022. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0288-00#Text.

3. Трифонова О.В. Економічні основи управління організацією : навч. посібник. Дніпро : НТУ «ДП», 2018. С. 171. URL: https://ir.nmu.org.ua/jspui/bitstream/123456789/154571/1/CD1181.pdf.

4. Попова В.Д., Кизима Н.М. Особливості нарахування амортизації та її вплив на відтворення основних засобів. *Молодий вчений*. 2018. № 10 (62). С. 374–380. URL: https://surl.li/hrhhxl.

ЕКОНОМІЧНЕ СТИМУЛЮВАННЯ ЯК ОДИН З КЛЮЧОВИХ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЄ НА ЕКОНОМІЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА

НТУ «Дніпровська політехніка»

Щуровський Артем Олегович, група 073-23-1
***Науковий керівник:* д. е. н., проф. Трифонова Олена Василівна**

Загальновідомо, що основною метою діяльності кожного комерційного підприємства є отримання прибутку. Величина прибутку залежить від безлічі внутрішніх та зовнішніх факторів, таких як випуск продукції, собівартість, економічна політика держави, економічна ситуація в країні. Яскраво вираженим прикладом цього є COVID-19 чи воєнні дії в нашій країні.

Попри ці фактори, перед підприємством постає завдання забезпечення підвищення економічної ефективності своєї діяльності та посилення позиції на ринку. І одним з головних чинників для цього є персонал. «Персонал – головний ресурс у контексті здійснення ефективної господарської діяльності та ключовий фактор конкурентних переваг на ринку» [1, с. 2]. Тому, першочерговим завданням перед керівництвом підприємства постає забезпечення відповідних умов праці. При цьому мотивування персоналу є одним з ключових чинників.

Відповідно до підручника «Економіка підприємства», «мотивування – це вид управлінської діяльності, який забезпечує процес спонукання працівників до цілеспрямованих дій, що спрямовані на досягнення особистих цілей та цілей підприємства» [2, с. 282]. Це визначення досить точно описує процес мотивації, бо керівник мусить вжити таких заходів, внаслідок яких підлеглий зрозуміє взаємозв’язок між досягненням поставлених цілей та продуктивною роботою.

Відповідно до [3, с. 143], є три методи мотивації трудової діяльності – прямі економічні, непрямі економічні, не грошові (соціальні). У цій роботі розглядається економічне стимулювання, що являє собою метод мотивації працівників, пов’язаний з наданням економічних вигід з метою підвищення ефективності праці.

Економічне стимулювання, як наголошують Рогач С.М., Суліма Н.М. та Гуцул Т.А. [3, с. 143], можна поділити на два види – пряме економічне стимулювання та непряме економічне стимулювання. Пряме економічне стимулювання – стимулювання персоналу, внаслідок якого збільшуються грошові надходження. Непряме економічне стимулювання – нематеріальне стимулювання персоналу, яке забезпечує його економічними благами, які не є еквівалентами грошей. Приклади прямого та непрямого економічного стимулювання подано на рис. 1.

Пряме економічне стимулювання, зазвичай, потребує значних витрат та воно має високу ефективність у тому випадку, якщо його правильно використовувати. Відповідно до Носань Н.С. та Коршукова Р.В., «найефективнішою формою є матеріальна мотивація – заробітна плата, премії» [4, с. 3]. Хоча у поданій цитаті не йдеться про пряме економічне стимулювання, проте методи прямого економічного стимулювання та

матеріальної мотивації досить схожі – заробітна плата та премії. Наприклад, відсоток від прибутку спонукає працівників виготовляти більший обсяг продукції, проте, якщо результат їхньої роботи важко виміряти, тоді слід розглянути інші шляхи прямого економічного стимулювання, як-то преміювання чи підвищення рівня основної заробітної плати. Якщо керівники прагнуть підвищити ефективність діяльності підприємстві та не мають ідей, вони можуть запровадити премію за раціоналізаторські винаходи чи ідеї, що може значно допомогти підприємству підвищити ефективність.



Рис. 1 Методи економічного стимулювання (доповнено автором за [4, с. 143])

Непряме економічне стимулювання може потребувати значно менших витрат ніж пряме, але воно надає комфортні умови для роботи. Наприклад, якщо підприємство розташовано далеко від місця проживання працівників, гарним варіантом буде надання безкоштовного транспорту чи житла, що значно зекономить витрати працівників і підвищить їхню вмотивованість.

Узагальнюючи вище наведену інформацію, є три основні напрями, на які впливає економічне стимулювання персоналу, що підвищує економічну ефективність діяльності підприємства:

1. Підвищення продуктивності праці персоналу.
2. Залучення висококваліфікованих фахівців.
3. Зменшення плинності кадрів.

За рахунок економічного стимулювання у працівників підвищується мотивація, що приводить до підвищення продуктивності їхньої праці. Також, чим вище рівень заробітної плати, премії, кращі соціальні умови праці, тим вірогідніше, що підприємство зможе залучити компетентний та цілеспрямований персонал, який сприятиме розвитку підприємства. Однією з проблем будь-якого підприємства, особливо великого, є плинність кадрів, бо коли приходять нові працівники, їх зазвичай потрібно навчати та адаптувати, а їхня продуктивність праці є дещо нижчою. Економічне стимулювання може допомогти вирішити цю проблему.

Враховуючи воєнні дії на території України, економічне стимулювання може бути дуже ефективним способом підвищення ефективності діяльності підприємства. Багато працівників, у тому числі й висококваліфікованих, втратили свої робочі місця, домівки й шукають роботу. Це найкращий шанс для

підприємства залучити таких працівників. Під час пошуку роботи вони враховують кілька основних факторів: рівень заробітної плати та наявність житла для орендування поряд за невисокою ціною. Отже, підприємство, пропонуючи безкоштовне житло поруч з роботою або безкоштовний транспорт, та вищий аніж ринковий рівень заробітної плати, може з легкістю винайняти кваліфікованого працівника.

Отже, економічне стимулювання працівників приводить до збільшення виробітку та обсягу виробництва продукції, підвищення рівня забезпеченості кадрами за одночасного зменшення плинності кадрів, що у кінцевому підсумку дозволяє підприємству зменшити витрати, збільшити дохід та прибутковість.

Перелік посилань:

1. Заставнюк Л. І. Мотивація персоналу як фактор підвищення конкурентоспроможності підприємства. *Економіка та суспільство*. 2022. № 45. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1966

2. Економіка підприємства : підручник / за заг. ред. Л. Г. Ліпич. Луцьк : Вежа-Друк, 2021. 765 с. URL: https://surl.li/yrtbxt

3. Рогач С.М., Суліма Н.М., Гуцул Т.А. Економіка підприємства (в схемах і таблицях): навч. посіб. Київ : «ЦП «КОМПРИНТ», 2017. 508 с. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u310/ekonomika_pidpriiemstva_posibnik.pdf

4. Носань Н. С., Коршуков Р. В. Управління мотивацією персоналу на підприємстві. *Економіка та суспільство*. 2021. № 26. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/379.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ПРАЦІВНИКІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Якімов Андрій Олексійович, група 073-23-1
***Науковий керівник:* д.е.н., проф. Трифонова Олена Василівна**

Системний підхід до навчання персоналу забезпечує економічні вигоди, знижує плинність кадрів і сприяє інноваціям. У сучасних умовах безперервний розвиток кадрів є ключовим для успіху підприємств. Як зазначає А.О. Левченко, «визначення потреби у професійному розвитку працівника має здійснюватися на всіх рівнях управління: організації в цілому, структурного підрозділу, індивідуальному, що вимагає спільних зусиль служби управління персоналом, самого працівника та його керівника. Відділ підготовки персоналу, визначаючи потребу в навчанні, має враховувати насамперед стратегію управління організацією та стратегію розвитку персоналу, оцінювати рівень професійної придатності працівників» [1].

Враховуючи специфіку управління персоналом на кожному із зазначених вище рівнів, можна сказати, що, дійсно, на кожному з них є свої нюанси в організації навчання персоналу як способу забезпечення їхнього професійного розвитку. Наприклад, «на рівні організації, визначаючи потребу у професійному навчанні персоналу, доцільно брати до уваги вплив зовнішнього середовища, стан конкурентної боротьби на ринку, розвиток техніки і технологій...» [1], а на рівні структурного підрозділу – «основними чинниками, що обумовлюють потребу в навчанні персоналу, можуть бути: зростання обсягів бракованої продукції й відходів з вини працівника; відставання розряду робітників від розряду робіт; випадки порушення технологічної дисципліни; поломки обладнання та виробничого травматизму...» [1]. Окрім того «на рівні окремого працівника визначення потреби в професійному навчанні повинне здійснюватись відповідно до індивідуального плану розвитку або кар’єрограми, а також враховувати результати проведення періодичних атестацій» [1].

Для досягнення успіху в підвищенні кваліфікації персоналу організації використовують різні методи навчання. Затонацька Т. та Герасименко О. пропонують поділяти методи підвищення кваліфікації на такі, що реалізуються на робочому місці, та такі, що передбачають навчання поза ним. (таблиця 1).

Таблиця 1 – Інноваційні методи навчання персоналу [2]

Метод	Можливості використання
1	2
Методи навчання на робочому місці	
Buddying	Інструмент, заснований на обміні інформацією між учасниками навчальної групи, що забезпечує ефективний зворотній зв’язок при досягненні цілей, пов’язаних із засвоєнням нових навичок
Secondment («відрядження»)	Тимчасове переміщення співробітників на певний термін в інші структури для отримання необхідних професійних навичок та знань

Job Shadowing («стеження»)	Прикріплення «тіні» до працівника, що займає певну посаду. «Тінню» виступає працівник, який претендує на посаду, аналогічну до посади наставника, за яким він закріплений
Екшн-навчання	Застосовується з метою вирішення поточних проблем в діяльності організації (підприємства, фірми, компанії)
Баскет-метод	Метод імітування ситуацій з практики керівної діяльності, в межах якого рядові співробітники організації (підприємства, фірми, компанії) долучаються до керівних ролей
Мозковий штурм	Дає змогу продукувати велику кількість ідей з метою вирішення проблемної ситуації у встановлений проміжок часу з подальшою аналітичною оцінкою та вибором найбільш вдалої альтернативи управлінського рішення
Коучинг	Сукупність методів індивідуального консультування і традиційного наставництва досвідченими працівниками над молодими. Мета – навички самостійного вирішення завдань
Методи навчання поза робочим місцем	
Кейс-навчання	Розгляд практичних ситуацій з досвіду діяльності організації (підприємства, фірми, компанії), що передбачає обговорення за командним принципом гіпотетичних чи реальних ситуацій
Тренінг	Мінімум теоретичної інформації і максимум вправ на відпрацювання нових практичних навичок шляхом моделювання різних виробничих ситуацій .Інструменти – ділова, імітаційна та рольова гра, дискусії тощо
E-Learning	Корпоративне навчання за допомогою мережі Інтернет і мультимедіа, яке забезпечує створення мережевого інформаційного середовища в організації(на підприємстві, у фірмі, компанії)
Сторітеллінг	Метод навчання нових співробітників для ознайомлення їх із специфікою діяльності організації(підприємства, фірми, компанії)
Поведінкове моделювання	Метод, що спрямований на вироблення у працівників певної моделі поведінки в звичайних і нестандартних ситуаціях
Майстер-клас	Метод активного навчання, під час якого провідний фахівець розповідає і демонструє певній групі заінтересованих осіб як правильно використовувати на практиці новий метод роботи, нову технологію тощо

Щоб визначити, чи досягає організація своїх цілей у підвищенні кваліфікації працівників, існує багато систем оцінки ефективності навчальних програм. Розглянемо, як приклад, чотири рівневу систему оцінки ефективності навчання за моделлю Д. Кіркпатріка. Ця модель, як зазначають Затонацька Т. та Герасименко О., забезпечує всебічний аналіз навчального процесу, оцінюючи не тільки рівень задоволеності учасників і засвоєння матеріалу, а й реальний вплив навчання на професійну діяльність співробітників і результати компанії. Завдяки чіткій структурі вона сприяє вдосконаленню навчальних програм, роблячи їх більш ефективними та практично значущими.

Навчання персоналу підвищує продуктивність праці, сприяє зменшенню витрати та зміцнює ринкові позиції компанії. Воно сприяє адаптації працівників, знижує плинність кадрів і стимулює їхню інноваційну активність. Разом з тим,

підвищення кваліфікації може потребувати значного додаткового фінансування, налагодження системного оцінювання його результативності, а також визначення відповідності бізнес-потребам.

Перелік посилань:

1. Левченко А.О. Методичні підходи до управління розвитком персоналу на підприємстві. *Наукові праці Кіровоградський національний технічний університет.у: Економічні науки.* 2005. Вип. 7. С. 156-163. 2005. URL: https://surl.li/jmqguz

2. Затонацька Т., Герасименко О. Організаційне навчання як інструмент забезпечення компетентності персоналу. *ModelingThe Development Of The Economic Systems.* 2023. №1. С. 169–174. URL: https://doi.org/10.31891/mdes/2023-7-24

ГУМАНІТАРНІ НАУКИ

ЕСТЕТИКА ТА ЇЇ РОЛЬ У СУЧАСНОМУ ДИЗАЙНІ

Міжнародний гуманітарний університет

Камінська Анастасія Віорелівна, ОПП «Дизайн»
***Науковий керівник*: д. філос. н., проф. Петінова Оксана Борисівна**

Тема, яка буде далі розкриватися важлива не тільки для дизайнерів, а й для людей різних спеціальностей, котрих об'єднує одна мета – зробити дизайн будь-чого привабливим та естетичним. У наш час естетика та дизайн відіграються важливу роль у повсякденному житті, адже впливають на наш вибір, емоції, психологічний та ментальний стан. Це дослідження стосується кожного з нас, так як естетика оточує у всьому: від інтер'єру приміщень і упаковки товарів до вебсайтів і мобільних застосунків. Візуальна привабливість впливає на емоції, рішення про покупку та навіть на якість життя.

Що таке естетика і чому вона важлива в дизайні? Естетика – це наука про становлення й розвиток чуттєвої культури людини [2, с.6]. У дизайні естетика відповідає за гармонію форми, кольору, текстури й композиції. Сьогодні важливо не лише «що» ми створюємо, а й «як» це виглядає і сприймається. Вдалий дизайн здатен підвищити продажі, сформувати ставлення до бренду, зробити продукт частиною стилю життя людини. Поговоримо про історичний розвиток естетики в дизайні.

В період Античності краса ототожнювалась з гармонією, симетрією та пропорціями. Платон вважав, що краса – це відображення вищої ідеї, а Аристотель пов'язував її з упорядкованістю та мірою [5, с. 235,236]. У середні віки естетика з'єднувалась із релігійною символікою та функціональністю. Вже у XVIII столітті з'явилася досить цікава тенденція зіставляти і протиставляти категорії прекрасного і піднесеного [5, с. 483]. У добу Відродження естетика пов'язувалася з гармонією людини і природи, реалізмом і глибиною перспективи. Також митці зверталися до античних ідеалів пропорцій та гармонії. У добу Бароко краса стає динамічною, емоційною та драматичною, характерними є контрасти світла і тіні, складні форми. Доба Класицизму та Просвітництва пов'язана з відновленням раціонального підходу до краси, орієнтація на античні ідеали пропорційності та гармонії. Романтизм пов'язаний з інтересом до суб'єктивного переживання краси, ідеалізація індивідуальності. Модернізм експериментує з формою та кольором, а постмодернізм і сучасність відмовляється від універсальних критеріїв краси, акцентуючи увагу на індивідуальному сприйнятті.

Які ж існують основні елементи естетики в дизайні?

- колір – створює настрій (наприклад, синій заспокоює, червоний активізує емоції);
- форма – впливає на сприйняття (округлі форми здаються дружнішими, прямі – строгішими);
- текстура – додає об'єму, реалістичності та емоційності об'єктам;

- пропорції та гармонія – забезпечують цілісність та естетичну збалансованість дизайну;
- композиція – визначає, як елементи взаємодіють у просторі.

Естетика та функціональність: нероздільна єдність. Краса без зручності – марна, а функціональність без естетики – нудна. Ідеальний дизайн – це баланс між зручністю користування та естетичним задоволенням. Подивімось на лідерів: Apple, Braun, BMW, Procter&Gamble, Starbucks, – ці компанії досягли успіху завдяки тому, що зробили значну ставку на естетичному дизайні. Розглянемо філософію дизайну Apple, на яку великою мірою вплинув мінімалізм. Ідея полягає в тому, щоб створювати прості за формою продукти, але складні за функціями. Цей принцип очевидний у чистих лініях, лаконічному інтерфейсі та інтуїтивно зрозумілих операціях продуктів Apple. На відміну від багатьох інших компаній, де дизайн і розробка є окремими процесами, Apple інтегрує їх, забезпечуючи тісну співпрацю дизайнерів та інженерів з найперших етапів роботи над продуктом. Такий підхід дозволяє досягти гармонійного поєднання естетики та функціональності [3].

Розберемо вплив естетики на бренди, бізнес і споживача. Візуальна привабливість бренду впливає на успіх продукту чи компанії. Дизайн упаковки, логотипів, сайтів визначає перше враження і рівень довіри. Якісне пакування привертає увагу покупця, спілкується з ним на емоційному рівні та мотивує здійснити покупку – як спонтанну, так і обдуману. «У поняття бренд-дизайну входить розроблення візуальної складової бренду. Якщо візуальний образ компанії або продукту буде створений грамотно, її торгова марка або бренд обов'язково дадуть виробникові приголомшливий успіх і значний прибуток» [4, с. 79].

Розглянемо новітні технології та їх роль в естетиці дизайну: *штучний інтелект*: AI може створювати унікальні композиції, форми, аналізуючи тренди та переваги користувачів; *автоматизація рутинних завдань*: наприклад, швидке редагування кольорової палітри або стилізація зображень під певну естетику; *віртуальна і доповнена реальність*: дозволяє тестувати дизайн середовищ, інтер'єрів або навіть одягу перед фізичним виробництвом; *3D-дизайн*: моделює складні форми і текстури для реалістичного представлення об'єктів; *рухомі 3D-елементи* роблять естетику дизайну більш виразною та сучасною.

Серед трендів в сучасному естетичному дизайні можна виокремити: біодизайн – використання природних матеріалів та процесів у створенні продуктів [6]; екоестетику – відповідальне ставлення до довкілля через дизайн; неомінімалізм – це сучасний напрям у дизайні, який розвиває класичний мінімалізм, додаючи йому тепліші, більш виразні й функціональні елементи, поєднує простоту, технологічність та комфорт, уникаючи надмірної холодності та аскетизму.

Висновки. Отже, естетика – це не просто краса, а важливий інструмент впливу на людину, її емоції, вибір і сприйняття світу. Успішний дизайн – це завжди поєднання філософії, естетики й функціональності. В умовах сучасної

конкуренції естетика стає вирішальним фактором успіху продукту чи компанії. Справжній дизайн говорить з людиною мовою почуттів, довіри та краси.

Перелік посилань:

1. Білодід О. М., Поліщук Л. М. Основи дизайну: навч. посіб. Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2020. 174 с.
2. Левчук А. Т., Панченко В. І., Онишенко О. І., Кучерук Д. Ю. Естетика: підручник / за заг. ред. А. Т. Левчука. 2-ге вид., допов. та переробл. Київ: Вища школа, 2006. 431 с.
3. Feo E. The Apple design process: a paradigm of innovation and elegance. // Medium, 2018. URL: https://medium.com/design-bootcamp/appletitle-the-apple-design-process-a-paradigm-of-innovation-and-elegance-ddae9f09a581
4. Смерічевський С. Ф., Петропавловська С. Є., Радченко О. А. Бренд-менеджмент: навч. посібник . К. : НАУ, 2019. 156 с.
5. Левчук А. Т., Панченко В. І., Онишенко О. І., Кучерук Д. Ю. Естетика: підручник / за заг. ред. Л. Т. Левчука. 3-тє вид., допов. та переробл. К.: Центр учбової літератури, 2010. 520 .с
6. Kim R., Zhou J., Groutars E.G., and Karana E. Designing living artifacts: opportunities and challenges for biodesign: article/by general editor D. Lenzi, S. Hekkert, P. Oak, A. Sádaba, J. Lloyd. DOI: https://doi.org/10.21606/drs.2022.942.

BALENCIAGA Y PACO RABANNE: EL CRUCE ENTRE LA MODA Y LA LITERATURA

colegio №7, Dnipro

Karpova Arina, Rybalko Yulia
***Profesora dirigente*: Nesterova Olha**
***Consultora lingüística:* Havrylova Alvina**

A primera vista, la moda y la literatura pueden parecer ámbitos alejados. Sin embargo, a través del estilo y las imágenes, los diseñadores a menudo reflejan una época, al igual que lo hacen los escritores. En este investigación compararémos los estilos de dos destacados modistos que son:Cristóbal Balenciaga y Paco Rabanne e inténtaremos presentar su enfoque como una reinterpretación moderna de los personajes de la novela *Don Quijote* de Miguel de Cervantes.

Cristóbal Balenciaga fué un diseñador de moda español que alcanzó la fama en el siglo XX. Su estilo se distinguía por formas escultóricas, minimalismo y siluetas innovadoras que cambiaron la percepción de la moda femenina. Trabajó en París y fué conocido como “el modisto de los modistos”.

Paco Rabanne, también español, tenía un estilo completamente diferente. Experimentaba con metal, plástico y materiales poco convencionales creando imágenes futuristas. Rabanne fué un provocador que veía la moda como un campo para la innovación.

Balenciaga valoraba la pureza de las líneas, el lujo discreto y las nuevas construcciones haciendo de sus vestidos las verdaderas obras de arte. Su estilo puede describirse como “minimalismo arquitectónico”.

Rabanne, en cambio, se destacaba por la experimentación con sus famosos vestidos metálicos y diseños vanguardistas que parecían sacados del futuro.

Ambos diseñadores fueron los innovadores sin duda. Balenciaga transformaba la forma manteniendo la elegancia, mientras que Rabanne rompía tradiciones ofreciendo algo radicalmente nuevo.

Imaginemos que los personajes de Cervantes estan vestidos según los canones de estos dos diseñadores: Don Quijote al estilo de Balenciaga es una silueta alargada, de forma minimalista pero majestuosa como una armadura que se funde con la tela.

Sancho Panza al estilo de Rabanne es futurista posiblemente con elementos metálicos o plásticos que subrayan su carácter cómico pero práctico.

Dulcinea con Balenciaga sería graciosa y majestuosa y con Rabanne — fantástica, brillante y extravagante.

Esta comparación ayuda a entender que los personajes clásicos pueden adquirir una nueva resonancia a través de la moda. Balenciaga destacaría la nobleza de Don Quijote, mientras Rabanne enfatizaría su valentía loca. Esto demuestra que la moda y la literatura están interconectadas y que las imágenes pueden vivir en distintos contextos sin perder su fuerza. enlace:



Fig.1 La ropa de Balenciaga

Enlace:

1. Офіційний сайт Balenciaga. URL: https://balenciaga.net.ua
2. Офіційний сайт Rabanne. URL: https://www.rabanne.com

ТЕХНОЛОГІЧНА СТАДІЯ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ. ОФОРМЛЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЇХ ОПРИЛЮДНЕННЯ ТА ЗАХИСТ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Любашевський Ігор Андрійович, 011м-24-1 ІГСН
***Науковий керівник:* к. п. н., доц. Пазиніч Юлія Миколаївна**

У сучасних умовах стрімкого розвитку науково-технічного прогресу та глобалізації економіки питання ефективної організації завершальної стадії наукового дослідження набуває особливої актуальності. Від правильного оформлення, апробації, впровадження та захисту результатів дослідження залежить не лише їхня наукова цінність, але й можливість реального впливу на виробничі, освітні та соціальні процеси.

Наукові дослідження проходять низку послідовних етапів, серед яких технологічна стадія займає особливе місце. На зазначеному етапі відбувається оформлення здобутих результатів, їхня апробація, впровадження у практику, публічне представлення та правовий захист.

Після завершення основної дослідницької роботи вчений або наукова група повинні проаналізувати отримані результати, систематизувати їх і надати остаточну інтерпретацію. Важливою складовою є підготовка результатів до апробації та публікацій.

Апробація наукових результатів є невід'ємною частиною технологічної стадії. Вона передбачає публічне обговорення на семінарах, науково-практичних конференціях, симпозіумах, засіданнях кафедр та у фахових комісіях. Мета апробації – не лише представлення результатів, а й отримання фахової оцінки, рекомендацій, а іноді – критики, що сприяє доопрацюванню і вдосконаленню розробок.

Наступним кроком є впровадження результатів у виробництво або навчальний процес. Практична реалізація наукових розробок передбачає передачу замовнику результатів у вигляді завершеної наукової продукції: технічної документації, методичних рекомендацій, проектів, інструкцій. Під час дослідно-виробничої експлуатації визначається відповідність результатів очікуваним характеристикам, проводиться оцінка економічної ефективності, надійності, довговічності.

Публікації наукових праць є індикаторами завершення певного етапу дослідження, підтвердженням авторства, засобом популяризації нових знань. Вони можуть мати форму монографій, наукових статей, авторефератів, препринтів, тез доповідей тощо. Особливого значення набувають індивідуальні публікації, що фіксують особистий внесок дослідника.

Оцінювання ефективності результатів дослідження також здійснюється на цій стадії. Для цього застосовують як якісні, так і кількісні критерії. Серед перших – новизна, масштаб впровадження, соціальне значення, міжнародне визнання. Серед кількісних – кількість публікацій, патентів, ліцензій, посилань, економічний ефект. Для оцінювання ефективності роботи дослідницького

колективу враховують річний обсяг виконаних робіт, рівень впровадження, кількість отриманих свідоцтв, патентів, ліцензій, валютну виручку.



Рис. 1. Основні напрями оцінки ефективності науково-дослідних робіт та їх впровадження.

Захист результатів наукового дослідження передбачає юридичне оформлення авторських прав, отримання патентів, свідоцтв, реєстрацію інтелектуальної власності. В умовах жорсткої конкуренції наукових ідей національного та міжнародного рівня правовий захист є надзвичайно актуальним. Він гарантує визнання авторства, відкриває можливість комерціалізації результатів і забезпечує правову безпеку в подальшій роботі.

Технологічна стадія наукового дослідження є важливою завершальною фазою наукового процесу, що поєднує в собі оформлення, апробацію, впровадження, публікацію та правовий захист результатів.

Результати наукової роботи передаються у вигляді звітів, інструкцій, технічних умов або проектів, що забезпечують їх практичну реалізацію. Проведення дослідно-виробничої експлуатації дає змогу оцінити технічні характеристики, економічну ефективність, надійність і довговічність розробок.

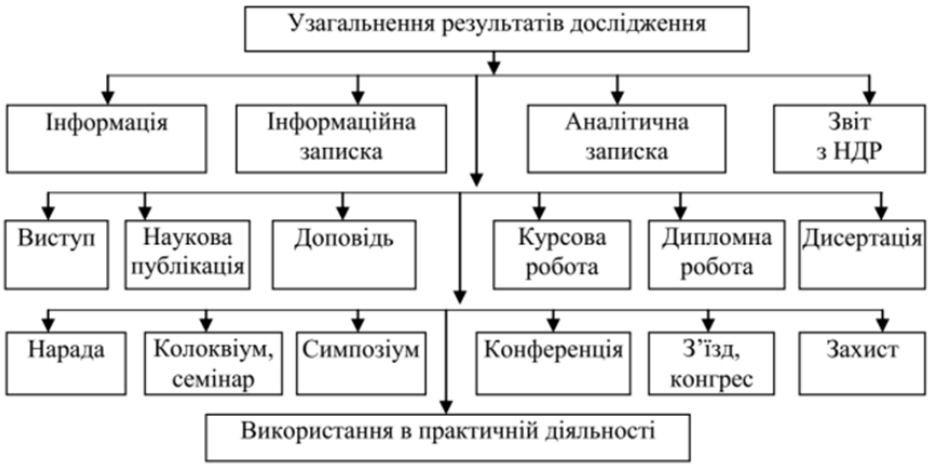


Рис. 2. Форми узагальнення, апробації та впровадження результатів наукових досліджень.

Оприлюднення результатів наукових досліджень здійснюється через різні форми публікацій: статті, тези, автореферати, монографії, препринти тощо. Це

дозволяє зафіксувати науковий пріоритет, засвідчити внесок автора та передати результати науковій спільноті. Важливо, щоб публікації супроводжувалися посиланнями на власні праці та були включені до списку літератури в дисертаційних роботах.

Таким чином, технологічна стадія наукового дослідження є комплексною, багаторівневою та ключовою фазою науково-дослідного процесу, що охоплює низку важливих елементів: від остаточного оформлення здобутих результатів до їх ефективного впровадження в практику, оприлюднення та правового захисту.

Оформлення результатів дослідження передбачає створення чіткої наукової документації, включно з інструкціями, звітами, рекомендаціями, що служать основою для наступної апробації і впровадження.

Публікація результатів наукової діяльності – ще один ключовий елемент. Вона не тільки засвідчує авторство та пріоритет дослідника, а й забезпечує включення індивідуального результату до загального наукового обігу, сприяючи накопиченню, розширенню та трансляції знань. Індикатором успішності науковця виступає кількість та якість його публікацій, рівень цитованості, визнання у науковій спільноті.

Отже, технологічна стадія наукового дослідження забезпечує завершеність наукового процесу, його інтеграцію в суспільне, освітнє та виробниче середовище. Вона є запорукою підвищення якості наукової діяльності, конкурентоспроможності дослідника, розвитку науки в цілому. Саме завдяки ефективно реалізованій завершальній стадії наука зберігає свій практичний сенс, перетворюючись на потужний інструмент суспільного розвитку, інноваційного прориву та національного прогресу.

Перелік покликань

1. Самсонов В.В., Сільвестров А.М., Тачиніна О.М. Методологія наукових досліджень та приклади її використання: Навч. посібник. К.:НУХТ, 2022. – 385 с.

2. Пазиніч Ю., Дичковський Р. Теоретико-методологічний підхід до навчання дорослих в умовах сталого розвитку // Новий світогляд лідерства в умовах четвертої промислової революції та його вплив на вибір технології управління: Колективна монографія за редакцією д.е.н, професора Полянської А.С. Івано-Франківськ, 2024. –. С. 290-314.

СХОЛАСТИЧНА ТРАДИЦІЯ ЛОГІКИ У КОНТЕКСТІ ФІЛОСОФІЇ СУСПІЛЬНОГО БУТТЯ

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»

Мільєва Ганна Валеріївна, ОПП «Початкова освіта»
***Науковий керівник*: д. філос. н., проф. Петінова Оксана Борисівна**

Схоластична традиція, що домінувала в європейській думці від Середньовіччя до раннього Нового часу, відзначалася особливою увагою до логіки як інструменту пізнання та обґрунтування істини. Розвиваючи античні досягнення, особливо арістотелівську логіку, схоласти розробили складну систему логічних правил, методів та аналізів. Однак, їхній інтерес не обмежувався суто формальними аспектами мислення. Логіка відігравала важливу роль у їхньому розумінні філософії суспільного буття, впливаючи на їхні уявлення про владу, право, етику та соціальний порядок [1].

Центральним елементом схоластичної логіки була силогістика, розроблена Арістотелем. Схоласти ретельно аналізували різні види силогізмів, їхні фігури та модуси, прагнучи виявити непорушні закономірності дедуктивного мислення.

Одним із ключових аспектів впливу схоластичної логіки на філософію суспільного буття було її застосування до природного права. Схоласти, особливо Фома Аквінський, вважали, що існують універсальні моральні принципи, закладені в самій природі людини та доступні для пізнання за допомогою розуму. Логіка слугувала інструментом для виведення конкретних норм поведінки з цих загальних принципів. Наприклад, принцип самозбереження міг логічно обґрунтовувати право на захист власного життя. Таким чином, логіка ставала основою для обґрунтування легітимності законів та соціальних інститутів [2].

Видатними представниками схоластичної логіки були Петро Іспанський, П’єр Абеляр і Фома Аквінський, кожен із яких зробив важливий внесок у розвиток цієї дисципліни. Крім того, схоластична логіка вплинула на розуміння влади та політичного порядку. Аргументація в політичній філософії часто будувалася за логічними правилами. Наприклад, обґрунтування монархічної влади могло спиратися на силогізми про необхідність єдиного керівника для забезпечення порядку та стабільності [3].

Важливу роль відігравала логіка у теологічних дебатах, які мали значний вплив на суспільне життя Середньовіччя. Ретельний логічний аналіз Святого Письма та праць Отців Церкви використовувався для обґрунтування догматів віри та розв'язання теологічних суперечок. Ці дебати часто мали прямі наслідки для політичної влади та соціальної організації [4].

Схоласти також розвивали теорію аргументації та діалектики. Вони розробляли методи ведення дискусій, виявлення логічних помилок та переконливого доведення своєї точки зору. Ці навички були важливими не лише в академічному середовищі, але й у публічних диспутах, політичних переговорах та судових процесах.

Незважаючи на це, внесок схоластичної традиції в розвиток логіки та її застосування до філософії суспільного буття залишається значним. Схоластичні мислителі заклали міцний фундамент для подальших досліджень у галузі логіки, етики, політики та права. Їхня увага до раціонального обґрунтування, систематичності та чіткості мислення продовжує впливати на сучасну філософську думку.

Таким чином, схоластична традиція логіки не була суто академічним заняттям. Вона глибоко проникала у розуміння суспільного буття, слугуючи інструментом для обґрунтування моральних норм, політичних інститутів та правових систем. Її вплив відчувається і сьогодні у підходах до аргументації, етичного аналізу та філософії права.

Перелік посилань:

1. Схоластична логіка або логіка середньовіччя. URL: https://osvita.ua/vnz/reports/logika/25150/
2. Кваша, О. П. Вступ до філософії : монографія / О. П Кваша, Є. В. Болотіна, Н. Л. Стешенко. 2-е вид., перероб. і доп. Краматорськ-Тернопіль : ДДМА, 2022. С.35-38. URL: http://www.ddma.edu.ua/docs/kafedry/filosof/vstup_do_filosof.pdf.
3. Схоластика як явище. Провідні ідеї. https://osvita.ua/vnz/reports/philosophy/12765/
4. Характерні риси логічного знання доби Середньовіччя. URL: http://www.student-works.com.ua/kursovi/BJD/1356.html

АДАПТАЦІЯ ІММІГРАНТІВ (БІЖЕНЦІВ) ДО СОЦІОКУЛЬТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА: ОСНОВНІ ТРУДНОЩІ ТА ФАКТОРИ УСПІШНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»

Мушикова Аміна Олександрівна, ОПП «Філологія»
***Науковий керівник*: д. філос. н., проф. Петінова Оксана Борисівна**

Адаптація іммігрантів у приймаючих країнах є багатогранним процесом, який охоплює мовний, економічний, соціальний і культурний аспекти. Основними викликами, з якими стикаються іммігранти, є мовний бар'єр, дискримінація, соціальна ізоляція та психологічний стрес. Кожна країна має свої підходи до інтеграції, що залежать від культурних традицій, державної політики та економічних можливостей. Соціологічне опитування з цієї теми є доказом того, що з 50% опитаних респондентів головними труднощами визначають вивчення мови та отримання роботи. До культурних аспектів пристосуватися легше, але соціальні та психологічні складнощі є випробуванням [1, 2].

У Норвегії адаптація іммігрантів підтримується державними програмами. Обов’язкові мовні курси фінансуються урядом і є важливим елементом інтеграції [5]. Однак складність норвезької мови залишається бар’єром для багатьох новоприбулих. Програми професійної підготовки дозволяють іммігрантам отримати місцеві сертифікати, але соціальна ізоляція через розташування центрів прийому у віддалених районах і проблеми з доступом до ринку праці залишаються значними труднощами [1]. Згідно з результатами дослідження більш, ніж 60% респондентів не працює в Норвегії, і це впливає на їх психологічний стан.

У Німеччині інтеграція іммігрантів базується на мовних та культурних курсах, які знайомлять із правовою системою країни [6]. Однак дискримінація на ринку праці залишається гострою проблемою. У Швеції іммігранти отримують значну фінансову підтримку на початковому етапі, але соціальна ізоляція через формування замкнених громад є великою перешкодою для інтеграції. У цих країнах діти іммігрантів мають доступ до інклюзивних освітніх програм, які допомагають їм досягати успіхів у навчанні [7].

Особливості адаптації в США полягають у відсутності централізованої системи інтеграції. Більшість аспектів підтримки залежить від штатів [3]. Основний акцент робиться на швидкій самозабезпеченості іммігрантів, які часто змушені працювати на низькооплачуваних посадах [10]. Волонтерські організації відіграють важливу роль у забезпеченні базової підтримки, надаючи житло, харчування та навчання [9].

Біженці стикаються з особливими викликами, такими як відсутність ресурсів, юридичних документів та професійних навичок. У Норвегії вони отримують підтримку через мовні курси, професійну підготовку та психологічну допомогу, але часто страждають від соціальної ізоляції через тривале перебування у віддалених центрах прийому [5]. Проведене соціологічне

дослідження демонструє нам, що мовних курсів, які відвідує 80% респондентів, а також професійної підготовки не вистачає для інтегрування в індивідуалістське суспільство Норвегії. У більшості новоприбулих немає друзів чи знайомих навіть після року проживання в країні. У більшості випадків це відбувається через мовний бар'єр, але іноді виникають інші причини. З опитування ми бачимо, що країна запроваджує різноманітні заходи та програми, що дещо покращує інтеграцію в країні.

У Швеції населення проживає у замкнених громадах, що ускладнює їх інтеграцію в суспільство [7]. Німеччина, яка прийняла значну кількість біженців під час міграційної кризи 2015 року, пропонує інтеграційні курси, але біженці стикаються з дискримінацією на ринку праці [6]. У США через відсутність централізованої підтримки основна допомога надається волонтерськими організаціями та місцевими громадами [3].

Загалом, успішна інтеграція іммігрантів залежить від ефективності державних програм, мовної підтримки та визнання професійних кваліфікацій [4]. Волонтерські організації сприяють соціальній адаптації, а освітні програми для дітей та професійна підготовка дорослих є ключовими факторами для інтеграції в нове середовище [9]. Країни, які інвестують у комплексні програми інтеграції, досягають більш успішних результатів у соціальній адаптації іммігрантів [11]. Провівши дослідження, можна зробити висновок, що для біженців пристосування до умов іншої країни є довготривалим, складним процесом. Інтеграційні програми, зокрема освітні ініціативи, а також волонтерські заходи мають позитивний вплив на цей процес, але культурні відмінності та складнощі у вивчені мови все ж таки залишаються проблемою номер один для успішного інтегрування. Це ми можемо спостерігати на графіках соціального опитування.

Перелік посилань:

1. Андерсен Р. Інтеграція біженців: досвід Норвегії та Швеції. Осло: Норвезький інститут міграційної політики, 2020. 212 с.
2. Гансен К. Соціальна адаптація іммігрантів у Європі: культурний та економічний аспекти. Берлін: Видавництво Європейського інституту, 2018. 354 с.
3. Давідсон Т. Міграція та інклюзія: порівняльний аналіз політики США та Європи. Нью-Йорк: Oxford Press, 2019. 298 с.
4. Європейський союз і міграція: виклики та можливості. Брюссель: Європейська комісія, 2017. 180 с.
5. Міністерство юстиції Норвегії. Доповідь про адаптацію іммігрантів у Норвегії: аналітичний звіт за 2021 рік. Осло, 2021. 105 с.
6. Сміт А. Культурні бар'єри в адаптації іммігрантів: досвід Німеччини. Мюнхен: Видавництво «Інтеграція», 2016. 230 с.
7. Шведське агентство з питань міграції. Адаптація біженців у Швеції: офіційний звіт. Стокгольм, 2020. 95 с.
8. Хартман Дж. Гендерні аспекти в інтеграції іммігрантів. Вашингтон: Brookings Institution Press, 2018. 276 с.

9. Червоний Хрест. Роль волонтерських організацій у підтримці біженців: глобальний аналіз. – Женева: Міжнародний комітет Червоного Хреста, 2022. 124 с.

10. Європейська рада з питань міграції. Виклики міграційної політики в ЄС / Звіт ЄС. Брюссель, 2019. 134 с.

11. Лі Дж. Інтеграція іммігрантів у багатокультурному середовищі. Токіо: Видавництво Університету Кейо, 2020. 312 с.

БРИТАНСЬКИЙ КОЛОНІАЛІЗМ В ІНДІЇ ТА ФОРМУВАННЯ ІНДО-ГОТИЧНОГО СТИЛЮ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Остапенко Олена Ігорівна, група 034-22з-1
***Науковий керівник*: к.і.н., доц. Чирук С.В.**

У колоніальний період британське правління докорінно трансформувало культурний ландшафт Індії. Однією з яскравих форм цього впливу стала архітектура, де особливе місце посів індо-готичний стиль, відомий також як індо-сарацинський. Він постає як синтез британської неоготики, індійських, ісламських та раджпутських елементів [3, с. 251; 1, с. 34; 2, с. 467-477]. Важливо підкреслити, що це був результат взаємного культурного впливу — британські архітектори, проєктуючи ці споруди, адаптували європейські традиції до місцевого контексту, часто співпрацюючи з індійськими майстрами та запозичуючи локальні мотиви [10, с. 113; 12, p. 98].

Індо-готичний стиль був не лише візуальним вираженням імперської влади, а й прикладом глибокого культурного обміну. Його формування стало можливим завдяки політиці британців, які прагнули створити колоніальний архітектурний образ, що був би зрозумілим і прийнятним для місцевого населення [11, с. 35]. Водночас індійські архітектурні традиції збагатили європейську неоготику новими декоративними та функціональними елементами [4, с. 21; 14].

Дослідження показує, що індо-готика — це не лише стиль, але й спосіб репрезентації влади, а також платформа для культурного діалогу. Вона демонструє, як колоніалізм водночас міг пригнічувати і стимулювати локальні культури до нових форм вираження [5, с. 48; 7, с. 23]. Синтез форм, що склався в цьому стилі, відображає не тільки естетичні переваги імперії, а й прагнення британців легітимізувати свою присутність через архітектурні коди, зрозумілі місцевому населенню [9, с. 146].

Витоки індо-готичного стилю сягають середини XIX століття, коли британська адміністрація шукала архітектурний вираз, що підкреслював би імперську могутність, але водночас враховував місцеві традиції [13]. Такий підхід втілювався через створення не лише адміністративних споруд, а й вокзалів, музеїв та бібліотек — важливих елементів колоніальної інфраструктури, що мали формувати нову візуальну культуру Британської Індії [15, p. 139-140].

Серед найвідоміших пам'яток індо-готики — Вікторія Меморіал у Калькутті (1921), Чхатрапаті-Шиваджі Термінус у Мумбаї (1887) та Раштрапаті Бхаван у Нью-Делі (1931). Їхня архітектура поєднує монументальні куполи, арки, вітражі, ажурні решітки (джалі) та декоративні фасади, виконані з місцевих матеріалів — червоного пісковику, білого мармуру та теракоти [8, с. 54].

Індо-готика як явище репрезентує культурну взаємодію, гібридизацію архітектурних форм, що виникли у відповідь на політичний контекст

колоніального управління. У цьому контексті вона є прикладом складного культурного діалогу між колонізаторами та колонізованими [5, с. 232; 7, с. 320].

Сьогодні будівлі індо-готичного стилю становлять важливу частину національної спадщини Індії. Вони не лише свідчення минулого, а й ресурс для осмислення сучасної культурної ідентичності країни [6, с. 236; 15].

Перелік посилань:

1. Бондарчук Я. Історія британського колоніалізму в Індії. Київ : Наук. думка, 2015. 320 с.

2. Бродель Ф. Матеріальна цивілізація, економіка і капіталізм XV - XVIII ст. Київ : Основи, 1998. Т. 3 : Час світу. 631 с.

3. Гавриленко І. Світова архітектура XIX-XX століття. Київ : Вид-во КПІ, 2021. 380 с.

4. Головченко В. Історія Індії: від колоніалізму до незалежності. Львів : Астролябія, 2017. 280 с.

5. Дяченко О. Колоніальна політика та її вплив на національну ідентичність Індії. Львів : ПАІС, 2019. 265 с.

6. Коваленко П. Індія під владою Британії: соціальні зміни та культурні наслідки. Чернівці : Букрек, 2018. 270 с.

7. Михальченко В. Британський колоніалізм у Південній Азії: наслідки та трансформації. Харків : Харків. нац. ун-т, 2018. 350 с.

8. Поліщук О. Архітектурні стилі колоніальної епохи. Київ : Либідь, 2016. 245 с.

9. Руденко М. Розвиток містобудування в колоніальній Індії. Дніпро : Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2020. 312 с.

10. Сергієнко В. Культурний обмін між Сходом і Заходом: індо-сарацинська архітектура. Одеса : Фенікс, 2019. 290 с.

11. Тимошенко Л. Британський імперіалізм та його архітектурні прояви в Азії. Київ : Вид-во НАН України, 2022. 295 с.

12. Das P. K. Henry Irwin and the Indosaracenic Movement Reconsidered. Singapore : Partridge Publishing, 2014. 184 p.

13. Kirubalini S. British period Architecture andIdentity: Indo-Saracenic Architecture in Jaffna. Imagining Asian Art in Transition: Symposium on Modern and Contemporary Asian Art : internationalconferece materials, Penang, 24 February 2024. Pulau Pinang, 2024. P. 25–26. URL: http://art.usm.my/images/PDF/FINAL_SYMPOSIUM_BOOKLET_new.pdf (date of access: 11.03.2025).

14. Parlewar P. Application of Indo-Saracenic Style in Architectural Design Process. Building Rehabilitationand Sustainable Construction. Building Pathology and Rehabilitation. Cham, 2022. P. 1–12. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-95487-1_1 (дата звернення: 10.03.2025).

15. Soomro T. A., Akbar S. H. British colonial manifestation of the Indo-Saracenic character during British Raj: a case of Karachi, Pakistan. HERITAGES: Prague – Heritages Past and Present – Built and Social. 2023. No. 22. P. 129–140. URL: https://documentserver.uhasselt.be/bitstream/1942/42841/1/Tania-Syed-Amps-Published%20Paper.pdf (дата звернення: 12.03.2025).

ІДЕОЛОГІЧНА СКЛАДОВА У ТВОРЧОСТІ РАДЯНСЬКИХ ПИСЬМЕННИКІВ (НА ПРИКЛАДІ РОМАНУ А. ТОЛСТОГО «ХОДІННЯ ПО МУКАХ»)

НТУ «Дніпровська політехніка»

Панфілова Ірина Олександрівна, група 034-22з-1
***Науковий керівник*: д. ф. , проф. Годенко-Наконечна Олена Петрівна**

У наш час російсько-української війни питання способів впливу на людські думки, формування поглядів засобами літератури і мистецтва є важливим з огляду розуміння механізмів маніпуляції свідомістю населення, особливо населення Російської Федерації, державна політика якої відроджує радянські наративи. Порушена проблематика – свободи творчості, проявів цензури і самоцензури, авторитаризму і тоталітаризму на прикладах класичних творів радянської літератури періоду її становлення – залишається актуальною.

Важливим напрямом дослідження ідеології є аналіз її складових у літературі Радянського Союзу як тоталітарної держави, критика тих загроз, що їх потенційно містить така ідеологія: можливість використовувати елементи людської психіки і свідомості щоби, паразитуючи на них, спрямовувати колективні дії на вчинення зла.

Рупором ідеології радянської літератури 1920-1940 років став метод соціалістичного реалізму, яскравим представником якого був письменник Алєксєй Толстой.

Український історик Антін Синявський пояснював, що соціалістичний реалізм відштовхується не від сучасності, а від комунізму як мети. Це зумовило досить примітивну та однорідну тематику соцреалістичних творів: «або панегірики комунізму та всього, що з ним пов'язане, або сатира на його численних ворогів, або, нарешті, – усілякі описи життя «в його революційному розвитку», тобто знов-таки в русі до комунізму». Звідси – обов'язковий щасливий фінал з торжеством радянського способу життя та заборона на такі теми, як втрачені ілюзії, розбиті надії, нездійснені мрії. Соціалістичний реалізм «виходить з ідеального зразка, якому він уподібнює реальну дійсність», диктує вимогу «зображати правду в ідеальному освітленні, давати ідеальну інтерпретацію реального, писати про належне як дійсне» [1, с. 435].

Трилогія «Ходіння по муках» є найзначнішим твором Толстого, який з великим умінням поєднує у своїй творчості соцреалізм і заангажовану історичність з тонким психологізмом та яскравою рельєфністю характерів головних героїв.

Протягом понад 20-ти років А. Н. Толстой писав роман-трилогію «Ходіння по муках» («Сестри», 1921 р., «Вісімнадцятий рік», 1926 р., «Похмурий ранок», 1941 р.), змальовуючи складний шлях інтелігенції в революційний період. Роман починається як розповідь про долю групи російських інтелігентів – сестер Катерини і Даші Булавіних, Івана Тєлєгіна, Вадима Рощина – і розростається в широку ідеологічно вивірену епопею про «батьківщину і народ», про «ідейну боротьбу» більшовиків за утвердження соціалістичної революції.

У першій книзі, зосередившись на чотирьох найближчих йому персонажах, А. Толстой майже мимохідь описує суспільні події. Солдати, революціонери, інтелігенти, австрійці, робітники маячать десь на горизонті, вдалині, і по суті служать лише тлом для опису життя Даші, її сестри, їх коханих, ні на хвилину не затуляючи його. У «Сестрах» один «білий» герой – Вадим Рощин, котрий ненавидить більшовиків. Рощин вважає, що його «велика Росія перестала існувати з тієї хвилини, коли народ покинув зброю на війні». Він упевнений, що «минуть роки, затихнуть війни, відшумлять революції, і нетлінним залишиться тільки лагідне, ніжне серце» його Каті, і знову настане світ без тривог і боротьби [2, с. 57]. Але, втративши свої колишні уявлення про Батьківщину, Рощин, згідно з нормами соцреалізму, знайде нові.

У другій частині трилогії – «Вісімнадцятий рік», згідно з канонами соцреалізму і більшовицької ідеології, серцевиною твору стають кардинальні проблеми епохи революції, народу та інтелігенції під час громадянської війни. Основний пафос «Вісімнадцятого року» – пафос великих труднощів, мук боротьби та їх подолання. Любов у другій книзі відсувається на другий план. Для письменника зараз важливіші сили, що борються. Героїзм Червоної Армії і моральний розклад «ворогів народу» змальовані на сторінках роману згідно з ідеологією тоталітарної країни. Толстой відходить від колишнього сприйняття революції як величної, але стихійної сили й прагне показати в ній організуюче начало – «волю більшовицької партії, її вождів». У цій частині роману з'являються перші зарисовки «Леніна-трибуна», «Леніна-керівника радянської республіки». У другій книзі рельєфно виписані «ідеологічно вивірені» образи людей з народу: Красильникова, Соломіна, Чортоногова. Вороги революції представлені різними постатями: Корнілова, Денікіна, Каледіна та іншими білогвардійцями.

В останній частині трилогії автор свідомо обмежує зображення громадянської війни. Основна «корисна площа» книги віддається героям. Це була ідеологічно вивірена позиція, згідно з якою революцію робили люди (інколи перековані інтелігенти, як наші герої), і треба було показати революцію зсередини.

Згідно канонів соцреалізму та радянської ідеології, ціною трагічних втрат у житті, герої долають розпливчасті, гуманістичні ідеали; разом з інженером Телегіним та офіцером Рощиним Катя та Даша Булавіни приходять до «революційного народу», пізнають «радість оновлення, принесеного Жовтнем». У фіналі трилогії-епопеї герої «назавжди усвідомлюють свою спорідненість із батьківщиною та народом».

Ідеологічно вивірений фінал роману – картина партійного з'їзду у Великому театрі з обговоренням ленінського проекту електрифікації, перетворення країни.

Художні якості частин трилогії не рівнозначні. Перший роман «Сестри», написаний в еміграції, є об'єктивним за тоном, життєвим, цікавий для читача, друга й остання книги трилогії, написані в СРСР, тенденційно малюють картину моральної перемоги «червоних» над «білими». Наскрізною темою, що об'єднала усі три книги, стала ідеологічно вивірена тема боротьби за «світле майбутнє»,

але автор акцентував увагу на тяготах і поневіряннях, «ходінні по муках», які чекали на романтиків на цьому шляху.

У радянський час роман «Ходіння по муках» сприймався як своєрідний гімн коханню, проте, насправді, він є ідеологічно вивіреним твором, написаним згідно принципів методу соціалістичного реалізму. Так в романі є і нормативність матеріалу (ленініана, сталініана, «радісне життя» та інші комуністичні міфи), і нормативність його інтерпретації (історичний оптимізм і позитивний герой, оспівування «високих моральних якостей», ентузіазму, подолання будь-яких труднощів, виникнення неодмінного образу «ворога»), і, нарешті, нормативність художніх засобів (простота й зрозумілість).

Як можна з'ясувати з аналізу ідеологічних складових роману, він, як і офіційна література і мистецтво в цілому в Радянському Союзі, став одним із найпотужніших засобів впливу на суспільство, частиною державної пропаганди та ідеології.

Перелік посилань

1. Галич О., Назарець В., Васильєв Є. Теорія літератури. Київ: Либідь, 2001.
2. Толстой Алексей. Собрание сочинений. Т. 1. М.: Гослитиздат, 1958.

СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БУЛІНГУ СЕРЕД УЧНІВ 6-10 КЛАСІВ СЛОБОЖАНСЬКОГО ЛІЦЕЮ

Слобожанський ліцей Слобожанської селищної ради

Усенко Вероніка Анатоліївна, учениця 8-Г класу
***Науковий керівник:* керівник гуртка «Основи наукових досліджень» позашкільного підрозділу Слобожанського ліцею Слобожанської селищної ради, Черемісіна Олена Сергіївна**

Актуальність: зміни, які викликані війною, політичною та соціально-економічною нестабільністю в країні, екологічними катаклізмами, що постійно відбуваються, інтенсивна інформатизація та деморалізація суспільства, зумовили підвищення рівня прояву конфліктогенів, а тому й агресивності у міжособистісних стосунках – булінг. Серед підлітків така поведінка в останні роки набуває не аби якої популярності. Висвітлення особливостей явища булінгу (цькування) в закладі освіти, його форм, можливих проявів та наслідків досліджували Бойко-Бузиль Ю.Ю., Процик Л.С. [1], Губко А.А. [2], Левченко Ю. О. [3], Логачев М.Г Буланіклі Х. [4], Тіліткіна Н.В., Гольцберг К.О., Мельниченко А.А. [5].

За даними UNICEF Ukraine за 2017 рік, 67% підлітків стикалися з булінгом або цькуванням з боку однолітків. Згідно інших статистичних даних UNICEF, у світі основною причинною булінгу були: зовнішність жертви – 51%; стать – 7% та етнічна належність – 5% [6]. Таке явище, як цькування, третирування однолітків, поширюється по всьому світу, бо насильницька модель поведінки стає дедалі популярнішою.

За результатами проєкту «Здоров'я та поведінкові орієнтації учнівської молоді» (Health Behaviour in School-Aged Children – HBSC) станом на 2018 р. серед молоді 10-17 років: загалом жертвами образ, принижень або знущань протягом останніх двох місяців визнали себе 38% серед усіх опитаних підлітків, і з більшістю такі випадки траплялися один-два рази. Протягом останніх двох місяців опитування 40% хлопців і 30% дівчат загалом знущалися, принижували або ображали інших учнів [7].

Об´єкт дослідження: учні 6-10 класів Слобожанського ліцею Дніпровського р-ну Дніпропетровської області.

Предмет дослідження: соціально-психологічна особливість булінгу в Слобожанському ліцеї.

Мета дослідження: теоретично з'ясувати форми та види прояву булінгу, його причини, наслідки; емпірично дослідити соціально-психологічну особливість булінгу в Слобожанському ліцеї.

Емпірична база дослідження склала 373 учнів 6-10 класів Слобожанського ліцею: 6 клас – 129 учнів, 7 клас – 61 учень, 8 клас – 76 учнів, 9 клас – 71 учень, 10 клас – 36 учнів.

Методи дослідження: теоретичні та емпіричні методи дослідження: метод опитування (анкетування); порівняльно-описовий та статистичний метод.

Результати досліджень. У процесі дослідження було встановлено, що

28,82% учнів 6-10 класів Слобожанського ліцею стикалися з проявом булінгу в навчальному закладі, але найбільше булінг зустрічався все ж в соціальних мережах, інтернеті 51,68%, на вулиці – 14,80%, в інших місцях – 4,70% (рис.1).

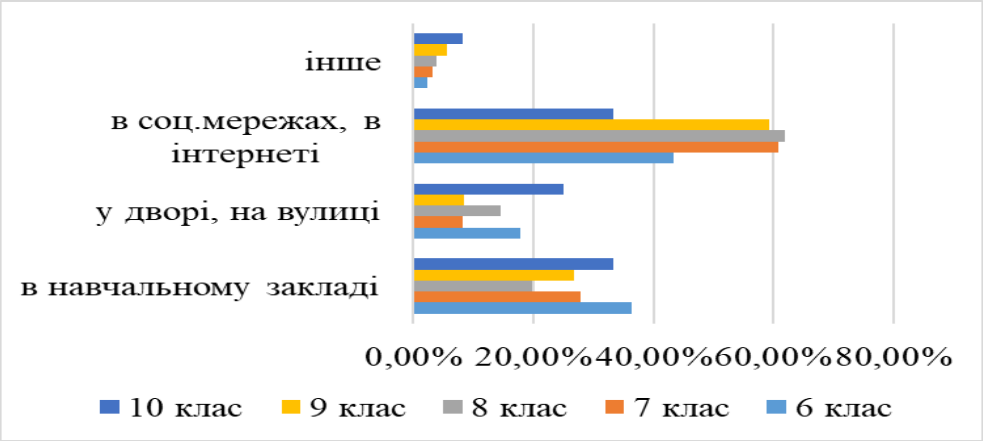


Рис.1 Прояви булінгу серед учнів Слобожанського ліцею.

Кривдниками (булерами) в навчальному закладі в основному виступала група однолітків – 48,68%, однокласник – 21,88%, група старшокласників – 21,12%, старшокласник – 8,34% (рис.2).

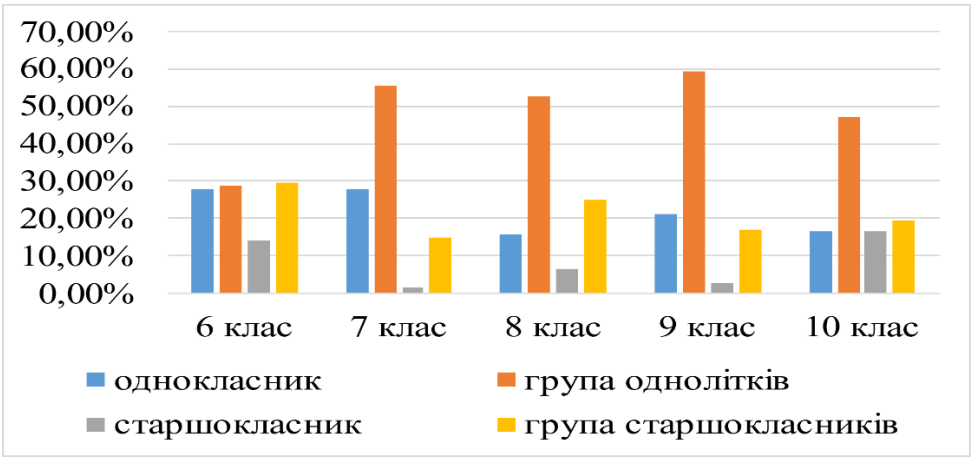


Рис.2 Агресори (ініціатори) булінгу в навчальному закладі.

Причинами знущань в першу чергу були: зовнішній вигляд, невміння за себе заступитися, поведінка учнів та ін. (рис.3).

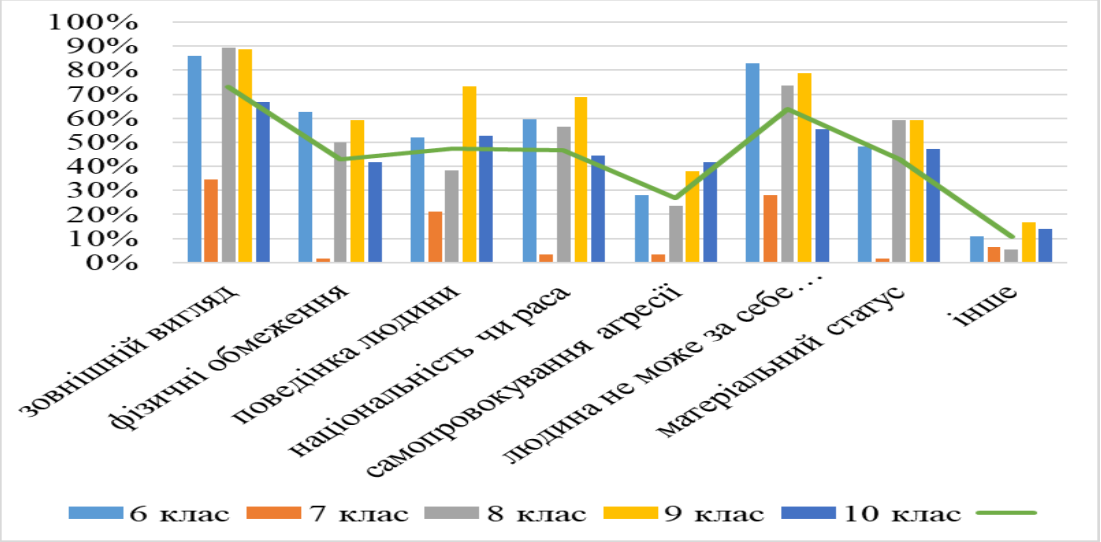


Рис. 3 Причини агресії, через які деякі учні 6-10 класів Слобожанського ліцею стають жертвами знущань кривдників.

За гендерними особливостями, в переважній кількості булерами (агресорами) в Слобожанському ліцеї є хлопці – 84,10%; дівчата – 15,90%. Щодо проявів булінгу здобувачі освіти 6-10 класів Слобожанського ліцею найбільше стикались з фізичними та словесними образами.

У ході дослідження аналізували наявність вчительського булінгу в шкільному середовищі. За результатами опитування 62,58% не були свідками булінгу з боку вчителів, 34,24% зустрічали рідко цькування, лише 3,16% – постійно.

Результатами опитування показали, що учні в разі прояву булінгу в першу чергу будуть звертатись за допомогою до вчителів (33,94 %), адміністрації (28,20%), учнів (19,20%), батьків (9,66%), а також інші можливі суб'єкти – 9,04%. Бачимо низький рівень довіри до батьків.

Висновки. Результати опитування показали, що прояв булінгу серед здобувачів освіти 6-10 класів Слобожанського ліцею значно нижчій – 29% (2024 рік). У порівнянні з даними UNICEF (2017 рік) цей показник був вище – 38 %. Серед учнів Слобожанського ліцею переважає вербальний вид булінгу та кібербулінг, прояв останнього значно зріс під час дистанційного навчання.

Перелік посилань:

1. Бойко-Бузиль Ю.Ю., Процик Л.С. Особливості прояву дитячого та учительського булінгу в шкільному середовища. Науковий вісник Херсонського державного університету. Вип. 1. 2020. Херсон. С. 86-94. [Електронний ресурс]. URL: https://pj.journal.kspu.edu/index.php/pj/article/view/1030

2. Губко А.А. Шкільний булінг як соціально-психологічний феномен. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету: Психологічні науки. Чернігів, 2013. Вип. 114. С. 46-50. [Електронний ресурс]. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuPH_2013_114_12

3. Левченко Ю.О. Соціальна та правова сутність булінгу. Науковий вісник Національної академії внутрішніх справ. 2021. № 1 (118). С. 67-75.

4. Логачев М.Г та Буланіклі Х. Булінг як психологічний феномен сучасного суспільства. Особистість, суспільство, закон. Харків. 2019. С. 191-193.

5. Тілікіна Н.В., Гольцберг К.О., Мельниченко А.А. Булінг (цькування) як явище, його форми та учасники // Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка / [Електронний ресурс]. URL: https://nupp.edu.ua/uploads/files/0/main/deps/ps/buling/module1/buling-iak-iavische.pdf

6. ЮНІСЕФ для кожної дитини (Україна). // Офіційний сайт ЮНІСЕФ / URL: https://www.unicef.org/ukraine/about-unicef

7. Балакірєва О.М., Бондар Т.В., Даниленко Г.М., Левін Р.Я. та ін. Соціальна обумовленість та показники здоров'я підлітків та молоді: за результатами соціологічного дослідження в межах міжнародного проекту "Здоров'я та поведінкові орієнтації учнівської молоді". Київ: Фоліант. 2019. 127 с.

ЗНАЧЕННЯ ІНТОНАЦІЇ В МУЗИЧНОМУ ВИКОНАННІ ТА ПУБЛІЧНОМУ ВИСТУПІ (НА ПРИКЛАДІ «НОКТЮРН» ОР. 9 №2, Ф. ШОПЕН)

Міжнародний гуманітарний університет

Чернишева Софія Михайлівна, ОПП «Музичне мистецтво»
***Науковий керівник*: д. філос. н., проф. Петінова Оксана Борисівна**

Інтонація в музиці – це не просто технічний елемент виконання, а серцевина художнього виразу. Вона є тим мостом, який з'єднує композитора, виконавця та слухача, передаючи найтонші відтінки емоцій та ідей. Особливо важливу роль інтонація відіграє в творах, де лірика та емоційна глибина є центральними елементами. Одним із таких творів є «Ноктюрн» ор. 9 №2 Фредеріка Шопена, який став символом романтичної музики та винятковим прикладом того, як інтонація може перетворити нотний текст на живу, дихаючу історію.

У цьому творі Шопен використовує інтонацію як засіб для створення атмосфери меланхолії, ніжності та внутрішнього напруження. Мелодія, побудована на плавних, витончених фразах, вимагає від виконавця не лише технічної майстерності, але й глибокого розуміння емоційного змісту кожного звуку. Наприклад, у першій частині «Ноктюрну» мелодія розгортається повільно, наче розповідаючи історію, наповнену сумом та тугою. Виконавець повинен точно контролювати висоту, динаміку та тембр кожного звуку, щоб передати цей настрій. Легато, яке є основним прийомом у цій частині, додає мелодії плавності та виразності, створюючи відчуття безперервного руху [1, с. 45].

Однак інтонація в «Ноктюрні» не обмежується лише легато. У другій частині твору, де мелодія стає більш напруженою та емоційно насиченою, виконавець повинен використовувати різні інтонаційні прийоми, щоб передати цю зміну настрою. Тут з'являються різкі контрасти в динаміці – від pianissimo до forte, що підкреслює драматизм музики. Використання стаккато та акцентів додає мелодії ритмічної чіткості, створюючи ефект внутрішнього напруження. Ці нюанси дозволяють виконавцю розкрити багатогранність емоційного змісту твору, передаючи слухачеві почуття тривоги, туги та надії [2, с. 78].

Окремо варто звернути увагу на роль орнаментики в інтонації «Ноктюрну». Трелі, морденти та інші прикраси, які Шопен використовує у своїй музиці, є не лише технічними елементами, але й засобами вираження емоцій. Наприклад, трелі у першій частині твору додають мелодії витонченості та виразності, наче підкреслюючи її ліричний характер. Виконавець повинен виконувати ці орнаменти з особливою увагою, щоб вони не стали механічними, а залишалися частиною емоційного виразу [3, с. 112].

У контексті публічного виступу інтонація набуває ще більшого значення. Виконавець повинен не лише передати емоційний зміст твору, але й встановити зв'язок із аудиторією. У виконанні «Ноктюрну» це означає, що кожна фраза, кожен звук повинні бути наповнені сенсом. Виконавець повинен враховувати акустичні особливості залу, щоб забезпечити чітке та виразне звучання інтонації.

Наприклад, у великих концертних залах необхідно звертати увагу на динамічні нюанси, щоб pianissimo не загубилося в просторі, а forte не стало надто різким [4, с. 95].

Важливим аспектом інтонації в публічному виступі є також здатність виконавця адаптуватися до емоційного стану аудиторії. Виконання «Ноктюрну» вимагає від виконавця не лише технічної майстерності, але й емоційної відкритості. Виконавець повинен бути готовим до того, що кожен виступ – це унікальний діалог із слухачами, де інтонація стає основним засобом комунікації [5, с. 63].

Таким чином, інтонація в «Ноктюрні» ор. 9 №2 Шопена є ключовим елементом, який дозволяє виконавцю розкрити всю глибину та багатство цього твору. Вона є тим засобом, через який музика оживає, набуваючи емоційного та художнього змісту. Використання різних інтонаційних прийомів, таких як легато, стаккато, орнаментика та динамічні контрасти, дозволяє виконавцю передати найтонші нюанси емоційного стану, створюючи неповторну атмосферу меланхолії та лірики.

У публічному виступі інтонація стає ще більш значущою, оскільки саме через неї виконавець може встановити емоційний зв’язок із аудиторією. Виконання «Ноктюрну» ор. 9 №2 Шопена вимагає від виконавця не лише високого рівня володіння інтонаційними нюансами, але й здатності до емоційного спілкування. Це робить цей твір винятковим прикладом того, як інтонація може перетворити музичне виконання на справжнє мистецтво.

Перелік посилань:

1. Козаренко О. В. Інтонація як засіб музичного вираження. Київ: Музична Україна, 2015. 210 с.
2. Савчук І. М. Емоційний вираз у музиці: від теорії до практики. Львів: Видавництво Львівської філармонії, 2018. 180 с.
3. Лисенко М. П. Орнаментика у творчості Шопена: стиль та виконання. Одеса: Музичний вісник, 2020. 150 с.
4. Григор’єва Т. С. Публічний виступ: психологія та мистецтво. Харків: Видавництво Харківської консерваторії, 2017. 220 с.
5. Петренко В. І. Мистецтво інтонації: від Шопена до сучасності. Київ: Видавництво Національної музичної академії, 2019. 190 с.

ІДЕЇ ПРОСВІТНИЦТВА У ЖИВОПИСІ АНТОНА РАФАЕЛЯ МЕНГСА

НТУ «Дніпровська політехніка»

Шеховцова Асія Андріївна, група 034-22-1
***Науковий керівник:* к.ф.н, доц. Тарасова Наталія Юріївна**

Епоха Просвітництва суттєво вплинула на розвиток європейської культури XVIII ст., заклавши засади нової художньої парадигми. Ідеї провідних філософів та письменників цього періоду – від англійських емпіриків до німецьких мислителів – стимулювали митців переосмислити призначення мистецтва. Якщо раніше живопис часто слугував релігійній тематичній канві, то у XVIII столітті акцент змістився на гуманістичні та раціональні ідеали. Німецьке Просвітництво, зокрема, вирізнялося поєднанням віри в силу Розуму з високими моральними прагненнями. Художники черпали натхнення з ідей розумного устрою, особистої свободи й гуманізму, прагнучи відобразити в картинах гідність людини, гармонію природи і суспільства, а також утвердити принципи морального прогресу. Саме тоді формується уявлення про мистецтво як засіб впливу на свідомість: живопис має не лише відтворювати красу, а й виховувати чесноти, підносити душу глядача. [23, с. 7]

Раціональне осмислення світу стало основою естетики доби – живописці прагнули логічної впорядкованості, гармонійної композиції та класичної простоти форм. Водночас сенсуалізм доповнював мистецтво, закликаючи зворушувати почуття глядача. У творах Антона Рафаеля Менгса ці дві сили поєднано: чітка структура і ідеальні пропорції гармонійно сусідять із глибиною емоційного змісту, що робить картини і інтелектуально насиченими, і душевно зворушливими [25, с. 7]

Менгс (1728–1779) – видатний німецький художник, один із засновників класицизму в Європі. Його творчість стала візуальним втіленням ключових ідей Просвітництва – віри в розум, науку та моральний прогрес. Менгс прагнув піднести живопис до рівня «благородного» інтелектуального заняття, зближуючи мистецтво з філософією та літературою і наділяючи його виразним виховним, етичним спрямуванням.

У творчості Антона Рафаеля Менгса тенденції просвітництва знайшли яскраве втілення. Народжений 1728 року, Менгс став одним із провідних художників свого часу, якого сучасники називали «німецьким Рафаелем». Він тісно спілкувався з істориком мистецтва Йоганном Вінкельманном – теоретиком, що проголошував повернення до античних канонів краси та універсальних правил мистецтва. Під впливом цих ідей Менгс розробив стиль, що поєднав найкращі риси попередніх епох із новітніми просвітницькими прагненнями. Він трансформував барокову ефектність і рокайльну декоративність у строгу гармонію класицизму. Менгс свідомо уникав надмірного драматизму, обираючи ясність, рівновагу й симетрію композиції. Такий раціоналістичний підхід відображав віру в те, що краса підкоряється законам логіки і порядку, а мистецтво повинно спиратися на “розумні” принципи так само, як на творчий геній. [9, с. 54]

Водночас Менгс ніколи не зводив живопис лише до холодної регламентації. Він розумів, що мистецтво повинно говорити до серця. Тому поряд із розумною впорядкованістю в його полотнах завжди присутня емоційна виразність. Характерною рисою творчості Менгса є синтез раціонального та емоційного. Раціоналізм виявляється у відданості класичним ідеалам гармонії та пропорцій: фігури на картинах розташовані продумано, композиція збалансована і логічно вибудувана, кольори стримані й шляхетні. Кожен елемент підпорядкований загальному задуму, що надає твору цілісності та ясності. З іншого боку, сенсуалізм надає цим творам душевної глибини. Менгс майстерно вводить у сцени драматичні жести, експресивні вирази облич і ситуації, які викликають у глядача щирий відгук почуттів. Ця двоїстість – поєднання розуму і почуття – створює в його живописі важливий діалог, що підкреслює значення емоційного досвіду поряд з інтелектуальним, зближуючи раціональні ідеали Просвітництва з природною чуттєвістю людини. Таким чином, картини Менгса одночасно апелюють і до розуму, і до серця, утверджуючи гармонію цих начал як основу естетики XVIII століття. [8, с.123]

У добу, коли ідеї та абстрактні поняття намагалися донести до широкої публіки, алегорія стала потужним художнім засобом. Художник створив низку творів, де філософські категорії втілені у вигляді живих образів. Звернення до античної міфології та символіки дозволило йому висловити просвітницькі меседжі зрозумілою мовою форм і кольорів. Так, істина, розум, чеснота поставали у його творах у подобі реальних персонажів – переважно граційних жіночих фігур, що уособлюють ці чесноти. Класичні ідеали були основою для таких образів: від античного мистецтва Менгс перейняв типізовану красу, врівноважені пози і атрибути, що одразу сприймалися глядачами. Проте зміст цих картин був спрямований у сучасність – вони відображали віру в освіту, силу знання і моральний прогрес. Митець прагнув показати, що істини Розуму та Науки є настільки ж піднесеними, як і біблійні чи міфологічні сюжети минулого.

Пліч-о-пліч із алегоричними композиціями розвивався і портретний жанр доби Просвітництва, де також відбилися нові ідеї. Антон Р. Менгс багато працював як портретист при європейських дворах (Мадрид, Рим, Дрезден). Його портрети монархів, вельмож та діячів культури відзначаються не просто точною передачею зовнішності, а підкресленням інтелектуальної та моральної сутності моделі. В образах своїх сучасників художник намагався віднайти ідеал «людини розумної» – просвітника на троні чи мецената-філософа. На полотнах Менгса велич особи проявляється через вираз очей, спокійну гідність пози, стриману благородність кольорової гами. Така манера відображала культ розуму і чеснот: портрет ставав своєрідною алегорією внутрішньої краси і доброчесності людини. Мистецтво для Менгса було інструментом не лестощів замовнику, а прославлення ідеальних якостей, до яких має прагнути суспільство. У цьому також проявилася просвітницька концепція виховної функції живопису.

Висновок: Творчість Антона Рафаеля Менгса є зразковою інтерпретацією ідей Просвітництва засобами образотворчого мистецтва. Він зумів поєднати раціональність форми (класична композиція, гармонія, логічна ясність) із піднесеністю змісту (гуманістичні ідеали, моральні настанови, емоційна

наснага). Його картини спираються на античні взірці краси та гармонії, проте наповнені сучасними йому смислами – вірою в прогрес людського розуму, в силу знання та етичного удосконалення. Менгс показав, як художник може бути філософом свого часу, перетворюючи полотно на «дзеркало» просвітницьких ідей. Завдяки таким митцям, як він, абстрактні поняття Розуму, Істини, Моралі отримали живі образи, здатні впливати на людей сильніше, ніж слова. Живопис епохи Просвітництва в особі Менгса перестав бути просто естетичним видовищем і став могутнім засобом духовної освіти. Покоління XVIII століття вчилися з його картин мислити критично і почувати глибоко, шанувати класичну спадщину і водночас прагнути нових горизонтів знання. Таким чином, ідеї Просвітництва у живописі Антона Рафаеля Менгса проявилися не лише тематично, а й сутнісно: у кожному мазку пензля – прагнення зробити людство розумнішим, моральнішим і вільнішим.

Перелік використаних джерел:

1. Андрєєв Ю. В. Менгс і його роль у розвитку німецького класицизму / Ю. В. Андрєєв. Київ : Книга, 2014. 245 с.
2. Гайдей В. В. Мистецтво Німеччини XVIII століття: концепції та Видавництво «Класика», 2016. 180 с.
3. Діденко В. О. Тенденції розвитку живопису в Німеччині XVIII століття. .Харків : Мистецтво, 2015. 212 с.
4. Michaelis, 'Die Auf- nahme der Elgin Marbles in London', Im Neuen Reich, iii-iv, Leipzig 1877; A. H. Smith, 'Lord Elgin and his Collection', Journal of Hellenic Studies, xxxvi, 1916, pp. 163-372 ; J. Rothenberg, 'Descensus ad Terram': the Acquisition and Reception of the Elgin Marbles, New York and London, 1977 (Columbia University thesis 196
5. Busch, Werner: Adolph Menzel: Auf der Suche nach der Wirklichkeit, München 2015.
6. Cepl-Kaufmann, Gertrude u.a. (Hg.): Krieg und Utopie Kunst, Literatur und Politik im Rheinland nach dem Ersten Weltkrieg: Begleitband zur Ausstellung 2006, Bunkerkirche Duisburg, Essen 2006.
7. Діденко В. О. Тенденції розвитку живопису в Німеччині XVIII століття. .Харків : Мистецтво, 2015. 212 с.
8. Kienitz, Sabine: Beschädigte Helden: Kriegsinvalidität und Körperbilder 1914–1923, Paderborn u.a. 2008.
9. Cepl-Kaufmann, Gertrude u.a. (Hg.): Krieg und Utopie Kunst, Literatur und Politik im Rheinland nach dem Ersten Weltkrieg: Begleitband zur Ausstellung 2006, Bunkerkirche Duisburg, Essen 2006.

ІНЖИНІРИНГ ТА ДИЗАЙН

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА VR-ПЛАТФОРМА ДЛЯ НЕЙРОДИНАМІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ОПЕРАТОРАМИ БПЛА

НТУ «Дніпровська політехніка»

Акулінін Данило Романович, група 133-23
Професор Заболотний К. С., доцент Шкут А.П.

Під час вирішення поставленої задачі виникла потреба звірити результати з реальними фізичними моделями. Оскільки такі пристрої відсутні у вільному продажу, виникла необхідність розробити їх самостійно, зібравши на основі реальних, діючих і перевірених рішень. Одне з таких рішень передбачає використання польотного стеку (F405 V3, див. рис. 1), який комплектується контролером двигунів (ESC, див. рис. 1). Після завершення загальної збірки необхідно буде виконати точне налаштування PID-регуляторів.

Після цього було обрано раму діаметром 7 дюймів та інтегровано основні компоненти, а саме: польотний стек, мотори, VTX, GPS-модуль та FPV-камеру. Іноді трапляються випадки, коли певні компоненти не сумісні з обраною рамою. У таких випадках рішення полягає у самостійному виготовленні необхідних кріплень. У даній збірці кріплення були розроблені для VTX та GPS-модуля. Методом зворотної інженерії та за допомогою системи автоматизованого проєктування SolidWorks було створено тривимірну модель (див. рис. 2) та надруковано деталі на 3D-принтері (див. рис. 3).

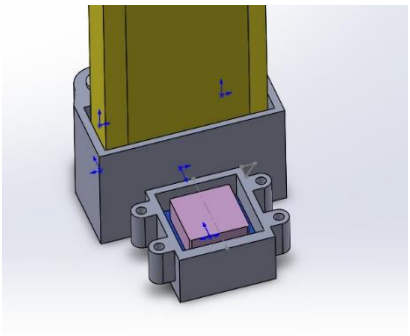


Рисунок 2-Модель у SolidWorks

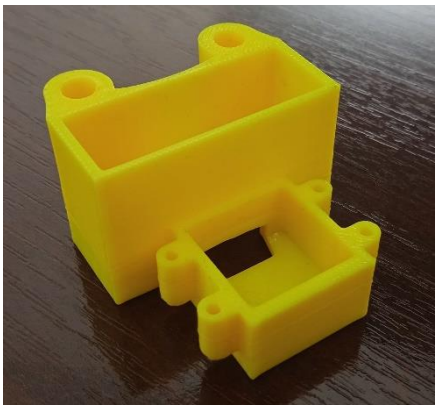


Рисунок 3- Роздрукована модель

Однак виникла потреба ще більше здешевити конструкцію, для чого було розроблено власний конвертер сигналів. Цей пристрій перетворює сигнали PPM у SBUS. За необхідності його можна модифікувати для керування квадрокоптером зі смартфона або через власну апаратуру. На даний момент створено діючу модель квадрокоптера, яка була представлена на конференції.

Перелік посилань:

1. Kurowski Paul, Ph.D., Eng P. (2023). Engineering Analysis with SOLIDWORKS Simulation 2023. USA: SDC Publications. p.592 ISBN: 978-1-63057-552-6

ВИКОРИСТАННЯ ПРИНЦИПІВ БІОНІКИ В РОЗРОБЦІ СУЧАСНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Захарова Діана Романівна група 133м-24-2
***Науковий керівник:* д.т.н., проф. Заболотний Костянтин Сергійович;**
Ph.D. Шкут Анастасія Петрівна

Біонічний дизайн – це новаторський підхід, заснований на адаптації природних форм і структур для вирішення складних інженерних завдань. Його основна мета полягає у використанні рішень, створених природою впродовж мільйонів років еволюції, для створення міцних, легких та енергоефективних технічних конструкцій. У галузі машинобудування та інших технічних дисциплін цей підхід сприяє розробці інноваційних технологій, що відповідають сучасним вимогам сталого розвитку.

Один із головних принципів біонічного дизайну – це оптимізація геометрії конструкцій шляхом адаптації природних структур, таких як кісткова тканина, мушлі або бджолині стільники. Наприклад, пористі форми кісткових структур надихнули інженерів на створення деталей, які поєднують легкість і міцність. У автомобілебудуванні це дозволяє значно знижувати вагу транспортних засобів, що безпосередньо впливає на скорочення витрат палива і зменшення викидів вуглекислого газу.

Біонічний підхід також активно використовується в авіаційній галузі. Крила птахів, які забезпечують ідеальний баланс між підйомною силою та аеродинамічними властивостями, стали джерелом натхнення для створення адаптивних конструкцій літаків. Завдяки цьому сучасні літальні апарати мають можливість мінімізувати опір повітря та ефективніше використовувати енергію. У розробці планерів і безпілотних літальних апаратів цей підхід дозволяє досягти високої ефективності під час тривалих польотів.

Робототехніка також активно впроваджує принципи біонічного дизайну. Механізми, натхненні рухами змій, знаходять застосування в рятувальних роботах і підводних дослідженнях, демонструючи виняткову маневреність у важкодоступних місцях. Роботи, що імітують лапи тварин, використовуються для пересування нерівними поверхнями та виконання завдань у складних умовах. Наприклад, пристрої, розроблені за принципом лап гепарда, демонструють відмінну швидкість і стійкість навіть на нерівних поверхнях.

У рамках даної роботи досліджено впровадження біонічного дизайну у машинобудування, зокрема його принципи та практичні приклади використання. Встановлено, що адаптація природних форм дозволяє досягти зменшення ваги деталей, підвищення їхньої міцності та енергоефективності. Виявлено, що адитивні технології є ключовим інструментом реалізації складних конструкцій, натхненних природою.

Результати дослідження підтверджують, що біонічний дизайн є перспективним напрямом для створення інноваційних, стійких і функціональних

технічних систем. Його адаптація сприяє розробці технологій, здатних задовольнити сучасні інженерні виклики та знизити вплив на довкілля.

Перелік посилань:

1. Жежеря, О. В. Біонічні принципи в дизайні: синтез форми і функції // Вісник Львівської національної академії мистецтв. – 2021. – Вип. 46. – С. 114–122.
2. Біонічний підхід у технічному проектуванні // Вісник Львівського національного університету імені Івана Франка. Серія: Фізико-математичні науки, 2024, № 54, С. 11.
3. Dickinson, M. H. Bionics: Biological insight into mechanical design // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 1999. – Т. 96. – № 25. – С. 14208–14209.

КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РИФЛЕННЯ У ПІДВИЩЕННІ ТЕПЛОВІДВЕДЕННЯ ТА СТРУКТУРНОЇ МІЦНОСТІ СТВОЛІВ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Іваненко Іван В'ячеславович учень 11 класу
***Науковий керівник:* Ph.D. Шкут Анастасія Петрівна**

Проектування стволів сучасної вогнепальної зброї є складним процесом, що включає аналіз термічних та механічних навантажень. Ефективне тепловідведення сприяє підвищенню довговічності та точності зброї.

Мета роботи – дослідити вплив різних типів рифлення теплові та механічні характеристики стволів вогнепальної зброї зокрема при здійснені серії пострілів.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання результатів дослідження для вдосконалення конструкцій сучасної вогнепальної зброї. Також, на основі науково-дослідницької роботи створено практичні роботи для дисципліни «Основи комп'ютерного інжинірингу» на кафедрі інжинірингу і дизайну у машинобудуванні в НТУ «Дніпровська політехніка».

Процеси охолодження стволів вогнепальної зброї є важливими для забезпечення їхньої ефективності, довговічності та стійкості до термічних деформацій. Виконано моделювання у SolidWorks Simulation для аналізу процесу охолодження після серії пострілів. Восьмикутне спіралеподібне рифлення продемонструвало найефективніше охолодження – температура ствола знизилася на 60,33% за 60 хвилин. Оптимальні характеристики швидкості охолодження також спостерігались у стволах із поздовжнім рифленням (55,87%) та восьмикутним рифленням (55,18%).

Аналіз теплових епюр показав, що завдяки збільшенню площі поверхні ствола тепло відводиться ефективніше. Дослідження довело, що використання рифлення впливає на рівномірність температурного розподілу та зменшення локальних зон перегріву, що особливо важливо для зброї, яка працює в умовах серійної стрільби.

Встановлено, що процес остигання підпорядковується експоненціальному закону, коефіцієнти рівняння якого залежить від типу рифлення. Отримані дані підтверджують, що вибір геометрії рифлення суттєво впливає на температурне нагрівання та швидкість її зниження. Візуалізацію результатів представлено на рис. 1, де показано епюру розподілу тепла в стволі зі спіралевидним 4-х західним рифленням після 300с остигання.

Рифлення покращує тепловідвід, проте змінює розподіл напружень, що може впливати на довговічність стволів. Проведене моделювання в SolidWorks Simulation показало, що максимальні напруження виникають у стволах із поздовжнім рифленням (+23,39% порівняно з базовою моделлю).

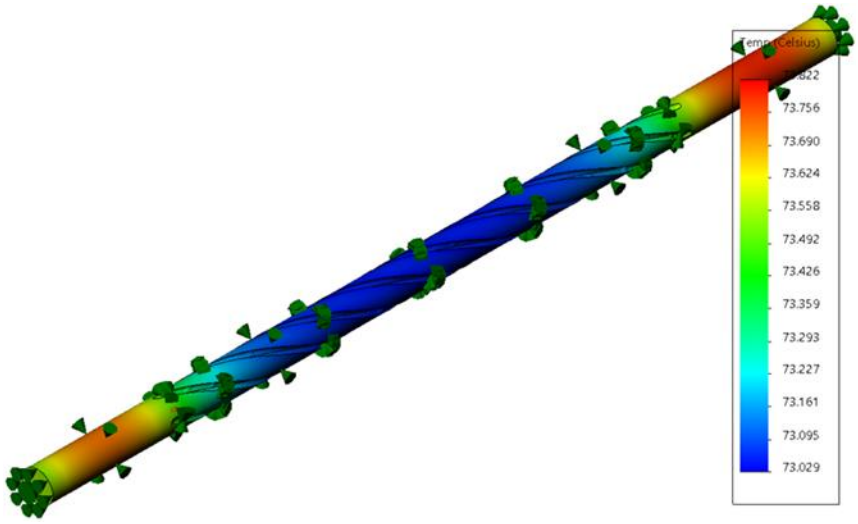


Рис. 1 Епюра розподілу тепла в стволі зі спіралевидним 4-х західним рифленням

Водночас восьмикутне спіралеподібне рифлення забезпечує збалансоване співвідношення ефективного тепловідведення та допустимих рівнів напружень.

На рис. 2 показано розподіл напружень у стволі під час пострілу.

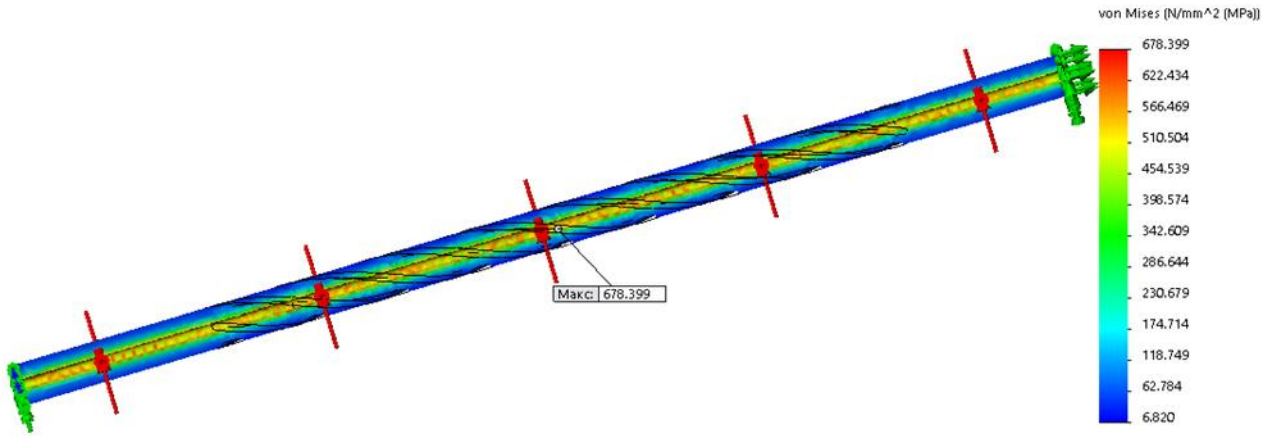


Рис. 2 Епюра розподілу напружень у стволі під час пострілу

Дослідження виявило, що при виборі рифлення необхідно враховувати не лише ефективність тепловідведення, але й механічні характеристики. Встановлено, що найкращі результати співвідношення між швидкістю охолодження ствола та рівнем напружень, які виникають під час пострілу, демонструє восьмикутне спіралевидне рифлення. Зокрема, протягом 60 хв. ствол із таким типом рифлення знижує температуру на 30°C, що відповідає 60,33% від початкової температури. Водночас у цій моделі спостерігається збільшення рівня напружень, які виникають під час пострілу, на 16,32% порівняно з базовою моделлю. Максимальні напруження, що виникли складають 685,82 МПа, при допустимих 855МПа. Такий результат свідчить про те, що восьмикутне

спіралевидне рифлення забезпечує ефективне охолодження, при незначному підвищенні напружень.

Дослідження підтвердило значний вплив геометрії рифлення на термічні та механічні характеристики стволів. Оптимальним варіантом для забезпечення швидкого охолодження та механічної стійкості є восьмикутне спіралеподібне рифлення, з оптимальним відношенням температури ствола та напруження, що у ньому виникають під час пострілу.

Перелік посилань:

1. Kurowski Paul, Ph.D., Eng P. (2023). Engineering Analysis with SOLIDWORKS Simulation 2023. USA: SDC Publications. p.592 ISBN: 978-1-63057-552-6

2. ASM International. ASM Handbook, Volume 1: Properties and Selection: Irons, Steels, and High-Performance Alloys. Materials Park, OH: ASM International, 1990. ISBN: 978-0871703774.

ПОРІВНЯЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ ДЛЯ ТЕХНІЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Кобець Максим Владиславович група 133м-24-2
Науковий керівник: **д.т.н., проф. Заболотний Костянтин Сергійович;**
Ph.D. Шкут Анастасія Петрівна

У сучасному машинобудуванні проблема ефективного охолодження механізмів є однією з ключових для забезпечення їхньої надійної та довговічної роботи. Перегрів може призвести до зміни фізико-механічних властивостей матеріалів, передчасного зношення деталей та навіть повного виходу з ладу механізму. Це зумовлює необхідність розробки ефективних систем охолодження, які здатні зменшити температурні навантаження на механізми та підвищити їхню продуктивність.

Серед основних методів охолодження механізмів можна виділити повітряне, рідинне, використання теплопровідних матеріалів, кріогенне та фазове охолодження. Кожен з них має свої особливості, переваги та недоліки, які визначають його застосовність у тій чи іншій сфері [1].

Повітряне охолодження є найпростішим та найдешевшим варіантом, оскільки воно не потребує складних технічних рішень і використовує природну або примусову циркуляцію повітря для відведення тепла. Проте його ефективність суттєво знижується при високих температурах, а також залежить від навколишнього середовища. Це робить такий метод менш придатним для інтенсивно навантажених механізмів, що працюють у жорстких умовах.

Рідинне охолодження значно ефективніше, оскільки застосування теплоносія (води, антифризу чи масла) дозволяє стабільно підтримувати температуру механізму. Завдяки високій теплоємності рідин цей метод забезпечує краще відведення тепла, ніж повітряне охолодження. Проте його реалізація потребує складних контурів циркуляції, насосів та систем обслуговування, що ускладнює експлуатацію та підвищує вартість системи [2].

Використання теплопровідних матеріалів, таких як мідь або алюміній, є ефективним у мікроелектроніці та комп’ютерній техніці, де необхідно швидко відводити тепло від локальних точок нагріву. Такі матеріали мають високу теплопровідність, що дозволяє ефективно розсіювати тепло, проте цей метод менш ефективний для масштабних механізмів, які працюють у важких умовах.

Кріогенне охолодження, яке базується на використанні рідкого азоту або діоксиду вуглецю, є високоефективним і дозволяє досягати екстремально низьких температур. Воно використовується у високоточних механізмах та експериментальних установках, але через високу вартість і складність реалізації цей метод не знайшов широкого застосування у промислових системах [3].

Фазове охолодження є одним із найефективніших методів і застосовується у передових технологіях, зокрема в мікроелектроніці. В основі цього методу лежить принцип випаровування рідини, що забезпечує швидке і рівномірне охолодження поверхонь. Однак складність його реалізації та необхідність

високотехнологічного обладнання обмежують його використання у традиційних галузях машинобудування.

Для наочного порівняння методів охолодження побудовано гістограму, що відображає ефективність, вартість та складність реалізації кожного методу (рис. 1).

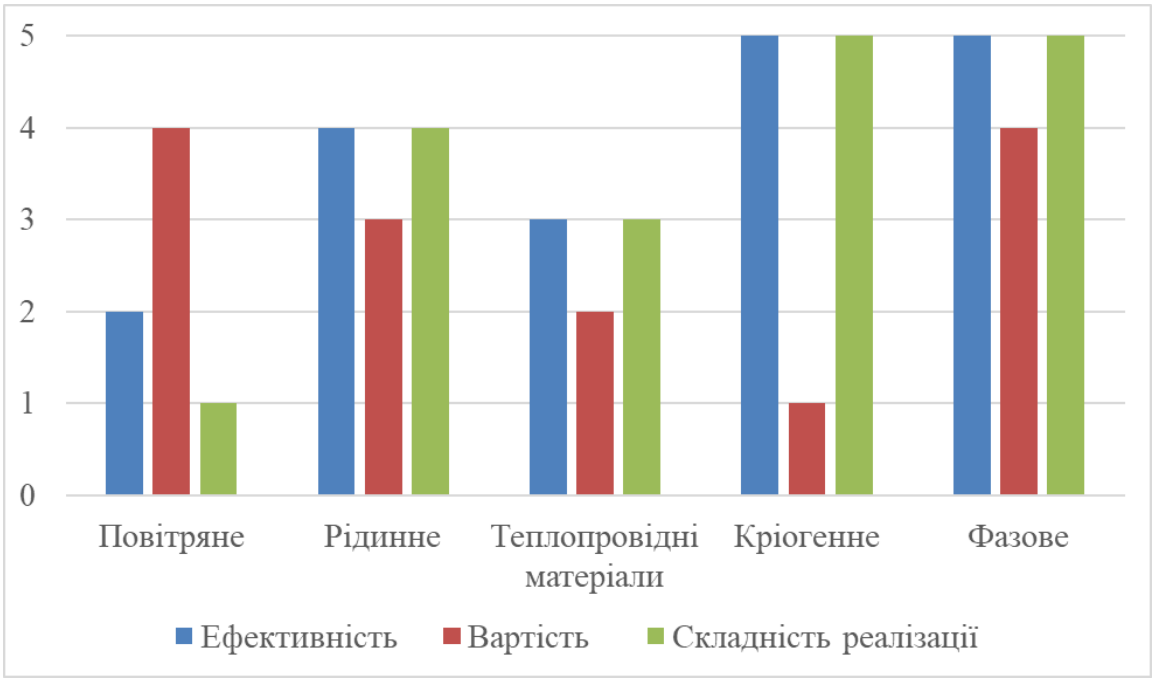


Рис. 1 Порівняльний аналіз методів охолодження механізмів за ефективністю, вартістю та складністю реалізації

Рис. 1 ілюструє порівняння методів охолодження механізмів за трьома основними критеріями: ефективністю, вартістю та складністю реалізації. Всі оцінки виставлені за шкалою від 1 до 5, де 1 – найгірший показник (низька ефективність, висока вартість або велика складність реалізації), а 5 – найкращий показник (висока ефективність, низька вартість або легкість впровадження).

На цій гістограмі видно, що найбільш ефективними є кріогенне та фазове охолодження, проте їхня висока вартість і складність реалізації суттєво обмежують їхнє широке застосування. Рідинне охолодження демонструє баланс між ефективністю та витратами, тоді як повітряне є найдешевшим, але найменш ефективним варіантом. Використання теплопровідних матеріалів займає проміжну позицію, будучи ефективним у певних умовах, але менш придатним для великих механізмів.

Висновок: вибір системи охолодження повинен базуватися на аналізі умов експлуатації механізмів. У транспортних засобах найефективнішим є рідинне охолодження, в електроніці використовуються фазові системи або теплопровідні матеріали, а для високоточних механізмів застосовують кріогенне охолодження. Подальші дослідження спрямовані на створення комбінованих систем, які поєднують переваги різних методів, забезпечуючи максимальну ефективність тепловідведення.

Перелік посилань:

1. Borgnakke C., Sonntag R. E. (2019). Fundamentals of Thermodynamics, New York, Wiley. p. 592. ISBN: 978-1-119-63492-8

2. Yaws C. L. (2014). Thermophysical Properties of Chemicals and Hydrocarbons. Second Edition. Amsterdam. Elsevier, p.1000. ISBN: 9780128101780

3. Hundy G.F., Trott A.R., Welch T.C. (2016). Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pump. Fifth Edition. Amsterdam. Elsevier, p.510. ISBN: 9780081006474

МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ РІЗЬБОВИХ ТА ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ У SOLIDWORKS SIMULATION

НТУ «Дніпровська політехніка»

Таран Денис Миколайович група 133м-24-2
***Науковий керівник:* д.т.н., проф. Заболотний Костянтин Сергійович;**
Ph.D. Шкут Анастасія Петрівна

Надійність різьбових та зварних з'єднань є критичною для безпеки та довговічності конструкцій у машинобудуванні, будівництві та інших інженерних галузях. Від їхньої міцності залежить стабільність функціонування механізмів, що працюють в умовах високих навантажень, вібрацій та температурних коливань. Метою даного дослідження є всебічний аналіз методів оцінки міцності різьбових та зварних з'єднань, їх порівняльна характеристика та визначення оптимальних умов застосування.

Різьбові з'єднання є одним із найпоширеніших типів розбірних з'єднань, що забезпечують можливість обслуговування та регулювання деталей. Вони мають низку переваг, зокрема легкість монтажу та демонтажу, можливість регулювання сили затягування та використання стандартизованих елементів відповідно до ДСТУ та ISO. Водночас, вони характеризуються обмеженою міцністю при екстремальних навантаженнях та схильністю до самовідгвинчування, особливо під впливом вібрацій. Аналіз міцності різьбових з'єднань здійснюється за допомогою аналітичних розрахунків, що дозволяють оцінити напруження у витках різьби та розподіл осьових і крутильних сил, чисельного моделювання методом кінцевих елементів із застосуванням програмного забезпечення, такого як ANSYS чи SolidWorks Simulation, а також експериментальних випробувань у лабораторних умовах.

Зварні з'єднання забезпечують високу міцність конструкцій, які не передбачають демонтажу. Вони відзначаються підвищеною жорсткістю, відсутністю додаткових кріпильних елементів і стійкістю до динамічних та вібраційних навантажень. Проте їхнім суттєвим недоліком є неможливість розбирання без руйнування, а також необхідність ретельного контролю якості виконання зварного шва [1]. Аналіз зварних з'єднань передбачає аналітичні розрахунки міцності шва відповідно до стандартів ДСТУ та ISO, чисельне моделювання термічних процесів і механічних напружень за допомогою програмних комплексів, а також неруйнівні методи контролю, серед яких ультразвуковий та рентгенівський аналіз.

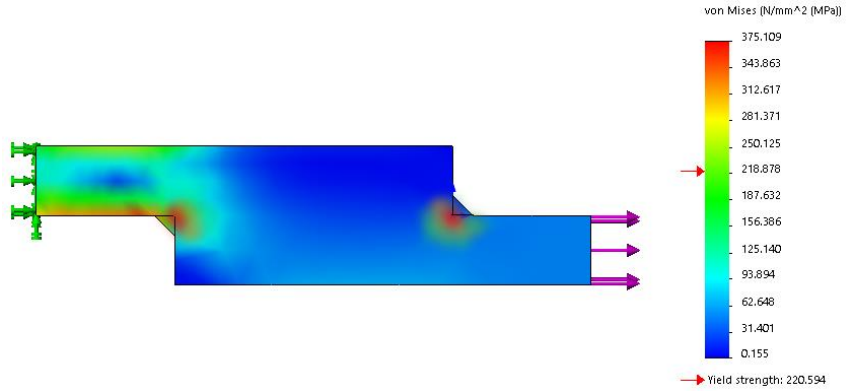
Вибір між різьбовими та зварними з'єднаннями залежить від експлуатаційних умов та вимог до конструкції. Проведено дослідження порівняльного аналізу зварного та різьбового з'єднання двох пластин.

Дане дослідження виконується на базі SolidWorks Simulation з метою порівняння міцності двох способів з'єднання пластин: у першому випадку пластини скріплюються внахлест за допомогою зварювання, у другому – використовується різьбове з'єднання. Основною метою дослідження є

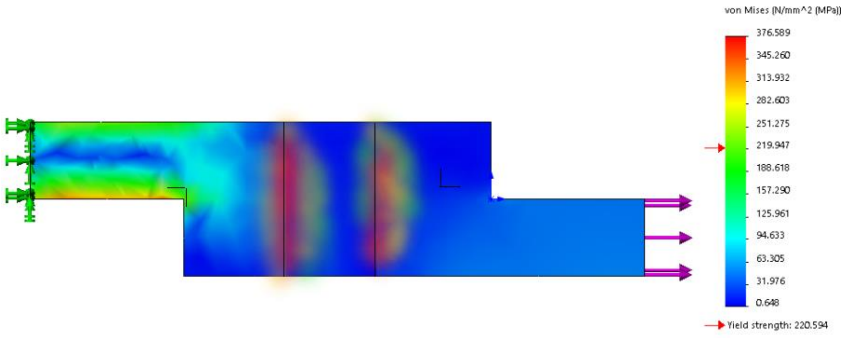
визначення рівня напружень, деформацій і можливих зон руйнування у кожному з випадків під впливом рівномірного навантаження.

Моделювання виконується у середовищі SolidWorks Simulation із застосуванням методу скінченних елементів. Для кожного типу з'єднання створюється 3D-модель, на якій накладаються відповідні граничні умови: фіксація одного краю пластини та прикладення рівномірного навантаження на протилежному краю. Проводиться аналіз розподілу напружень за критерієм Мізеса, визначається рівень деформацій і зони концентрації напружень [2].

Змодельовано два варіанти конструкції. Для зварного з'єднання визначалися напруження у шві та пластині, а для різьбового – у місці контакту болта з матеріалом пластини. Розглядалися також вплив сили затягування різьбового з'єднання та наявність можливих зазорів між деталями. Аналіз отриманих даних дозволив встановити основні особливості поведінки кожного типу з'єднання.



а



б

Рис. 1 Результати моделювання напружено-деформованого стану пластин при використанні зварного (а) та різьбового (б) з'єднань

Результати показали, що у зварному з'єднанні напруження рівномірніше розподіляється по всій площі контакту, проте у зоні зварного шва спостерігається локальна концентрація напружень, яка може призводити до утворення тріщин при циклічному навантаженні. У різьбовому з'єднанні максимальні напруження концентруються в місці контакту різьби з отвором, що може спричинити пластичну деформацію або злам при перевищенні допустимого навантаження.

Проведений аналіз свідчить про те, що зварне з'єднання забезпечує вищу жорсткість і рівномірність розподілу навантаження, проте є більш чутливим до

локального руйнування шва. Різьбове з’єднання, у свою чергу, має більшу гнучкість у використанні, але є схильним до локальних концентрацій напружень. Вибір оптимального варіанту залежить від вимог до конструкції: якщо необхідне розбірне з’єднання – слід використовувати болтовий спосіб, якщо ж важлива максимальна міцність – доцільно застосовувати зварювання.

Перелік посилань:

1. A.Shkut. Methodology for Service Life Evaluation of Screens Welded Structures, Journal of Engineering Sciences (Ukraine), 2024, № 11(1), 10–18 https://doi.org/10.21272/jes.2024.11(1).d2

2. O.Panchenko, K Zabolotnyi. Endurance calculation of welded joints in tubbing erector mechanism using digital methods, Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2024, 3, 63-71 https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-3/063

ОЦІНКА ЕРГОНОМІКИ РОБОЧОГО МІСЦЯ ОПЕРАТОРА

НТУ «Дніпровська політехніка»

Швець Наріман Русланович група 133м-24-2
***Науковий керівник:* д.т.н., проф. Заболотний Костянтин Сергійович,**
Ph.D. Шкут Анастасія Петрівна

Ергономіка робочого місця відіграє важливу роль у продуктивності праці, здоров'ї та безпеці працівників. Особливо це стосується фахівців, які працюють з технічною документацією, комп'ютерними програмами та обладнанням. Метою цього проєкту є аналіз ергономічних умов робочого місця оператора та розробка рекомендацій щодо його покращення.

В сучасному світі більшість людей проводить значну частину дня за робочим столом, саме через це ергономіка стає ключовим фактором для забезпечення продуктивності та збереження здоров'я. Правильно організоване робоче місце не лише підвищує ефективність праці, але й запобігає розвитку професійних захворювань. Окрім зазначеного правильно ергономічне спроєктоване робоче місце сприяє на покращення психологічного стану працівника, зниження кількості помилок, покращенню концентрації уваги, збільшенню енергії, створенню позитивного іміджу компанії [1, 2].

На рисунку 1 показано класичне робоче місце офісного працівника. Воно складається з письмового столу, офісного стільця, комп’ютера з зовнішнім монітором, та периферійних пристроїв. Також є природне освітлення через вікно, що забезпечує достатньою освітленість простору для роботи в денний час.



Рис.1 Фотографія робочого місця

В ході дослідження проведена візуальна оцінка, яка спрямована на виявлення позитивних та негативних аспектів взаємного розташування предметів та їх вплив на користувача. Так наприклад, в робочому просторі є великі вікна, які забезпечують достатню кількість денного світла, це сприяє зменшенню навантаження на зір та загальному комфорту роботи; робочий стіл просторий та дозволяє розмістити необхідні документи та обладнання; живі

рослини покращують якість повітря та створюють більш приємне робоче середовище. Але також є недоліки: в межах стола розкидані документи, дрібні предмети та кабелі, що створює візуальний безлад, відволікає від роботи та може призвести до травматизму; радіатори опалення розташовані поруч із робочою зоною, що може призводити до перегріву або пересушеного повітря в холодний час року.

Задля визначення геометричних параметрів розташування предметів в робочому просторі було проведено обмірювання за допомогою рулетки, транспортиру та інтерактивної лінійки. Складені схеми вимірювання (рисунок 3); визначені значення параметрів та порівняні з рекомендованими. Аналіз визначених параметрів показав, що деякі з них не відповідають рекомендованим значенням (наприклад висота від крайної точки монітора до поверхні стола повинна складати близько 500 мм, а виміряне значення дорівнює 430 мм; ширина проходу складає 600 мм, тоді як рекомендоване неменше 800 мм).

Задля об’єктивності аналізу треба враховувати думку користувача, тому було проведено опитування. З’ясувалося, що оператору не зручно сидіти тривалий час за столом, оскільки стіл дещо високий. Через це кісті користувача трохи зогнуті, а руки повністю не лежать на столі. Таке напруження в м’язах приводе до швидкої втоми, також можуть викликати зміни в організмі (наприклад, гігрома). Також через високий стіл користувачу доводиться підіймати крісло, а це приводе до того, що його ступні не торкаються полу, а його стегна торкаються столу (рекомендоване значення відстані складає 8-15 мм). Через це на при кінці робочого дня оператор відчуває біль у м’язах спини та плечах.

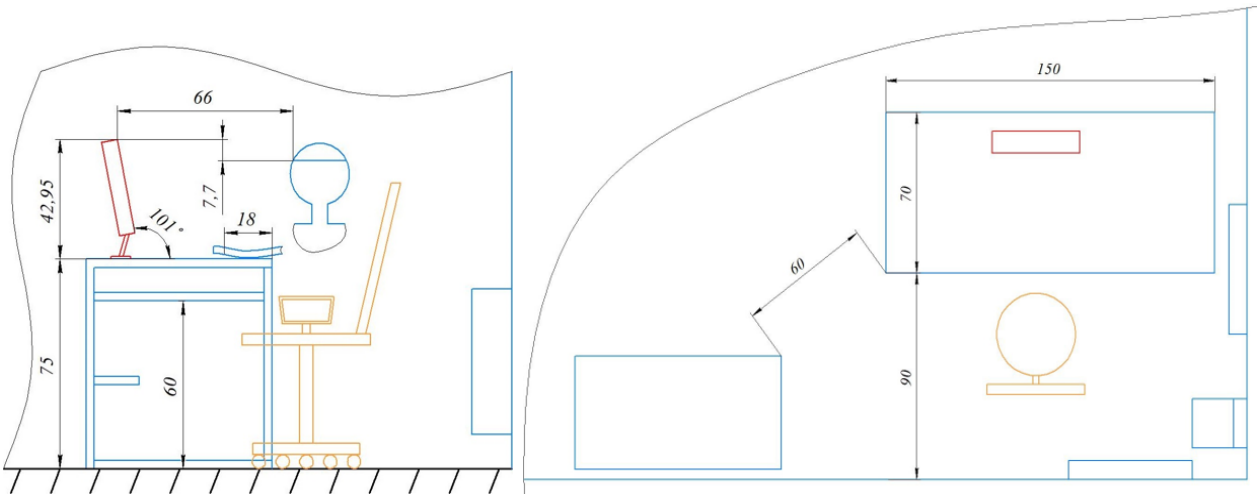


Рис.2 Схема вимірюваних геометричних параметрів

Враховуючи візуальну оцінку, геометричне визначення параметрів та опитування, були розроблені загальні рекомендації щодо покращення умова праці. Так було рекомендовано використовувати ергономічні аксесуарів, підставку для ніг для зменшення навантаження на м’язи користувача; встановити органайзери та лотки для паперів; виділити окрему зону для зберігання

особистих речей для зменшення захараженості робочого простору та усунення відволікаючого фактору.

Перелік посилань:

1. Гервас О.Г. (2011). Ергономіка: навчально-методичний посібник. Умань: видавничо-поліграфічний центр «Візаві». 130 с.

2. Брусенцов В.Г., Брусенцов О.В., Бугайченко І.І., Кисельова С.О. (2011). Основи ергономіки: навчальний посібник. Харків: Видавництво УкрДАЗТ. 141с.

ГІРНИЧА ПРОМИСЛОВІСТЬ ТА ГЕОІНЖЕНЕРІЯ

ОЦІНКА КОГАЗИФІКАЦІЇ ВУГІЛЛЯ ТА ВУГЛЕЦЕВМІСНОЇ СИРОВИНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Гук Віталій Васильович, група 184-23ск-3 ІП
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Лозинський Василь Григорович**

В умовах глобальної енергетичної кризи та посилення вимог до скорочення викидів парникових газів важливим напрямом розвитку енергетики є пошук альтернативних джерел енергії та підвищення ефективності існуючих технологій [1]. Однією з перспективних технологій є когазифікація вугілля з вуглецевмісною сировиною, що дозволяє підвищити ефективність процесу отримання синтез-газу [2].

Когазифікація дозволяє одночасно переробляти різні види сировини з оптимізацією теплових і хімічних процесів, сприяючи поліпшенню якості генераторного газу та економічній доцільності виробництва енергії, що особливо актуально для використання в технологіях термохімічного освоєння тонких та надтонких вугільних пластів, де традиційна газифікація має обмежену ефективність.

Мета роботи полягає у вивченні особливостей когазифікації вугілля та вуглецевмісної сировини, аналізі впливу параметрів процесу на ефективність отримання генераторного газу та оцінці перспектив технології для енергетики.

Когазифікація вугілля та вуглецевмісної сировини передбачає сумісне термохімічне перетворення матеріалів із різними хімічними характеристиками. Біомаса характеризується високим вмістом водню та кисню, низькою теплотворною здатністю, високою реактивністю та великою кількістю летких компонентів порівняно з вугіллям.

Основними перевагами когазифікації є [3-5]:

– зниження температури термічної дії завдяки високому вмісту летких речовин у біомасі;

– підвищення швидкості реакцій когазифікації;

– зменшення енерговитрат на підготовку вуглецевмісної сировини;

– можливість використання відходів та біомаси з вугіллям;

– покращення калорійності газу за рахунок підвищення вмісту CO, H_2 та CH_4.

– Ключовими параметрами керування процесом є температура (800–1000°C), тиск і склад реагентів (повітря, пара та/або кисень).

Процес когазифікації базується на ряді хімічних реакцій:

$2C + O_2 \rightarrow 2CO$ (часткове окиснення);

$2C + O_2 \rightarrow 2CO_2$ (повне окиснення);

$CO_2 + C \rightarrow 2CO$ (реакція Будуара);

$C + 2H_2 \rightarrow CH_4$ (гідрогазифікація);

$2CO + 2H_2 \rightarrow CH_4 + CO_2$; $CO + 3H_2 \rightarrow CH_4 + H_2O$ (реакції метанації);

$CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$ (реакція зсуву водню);

$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$ (парова газифікація);

$C + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 2H_2$ (вторинна парова газифікація).

Загальне рівняння когазифікації:

CH_mO_n (вугілля) + $CH_xO_\gamma N_zS_s$ (біомаса) + O_2 + H_2O → CH_4 + CO + CO_2 + H_2 + залишки.

Особливістю когазифікації є синергетичний ефект, який знижує енергію активації термохімічного процесу і сприяє інтенсифікації газоутворення. Потрійна діаграма C–H–O (Рис. 1) є зручним інструментом для аналізу процесів конверсії вуглецевмісної сировини [6-8].

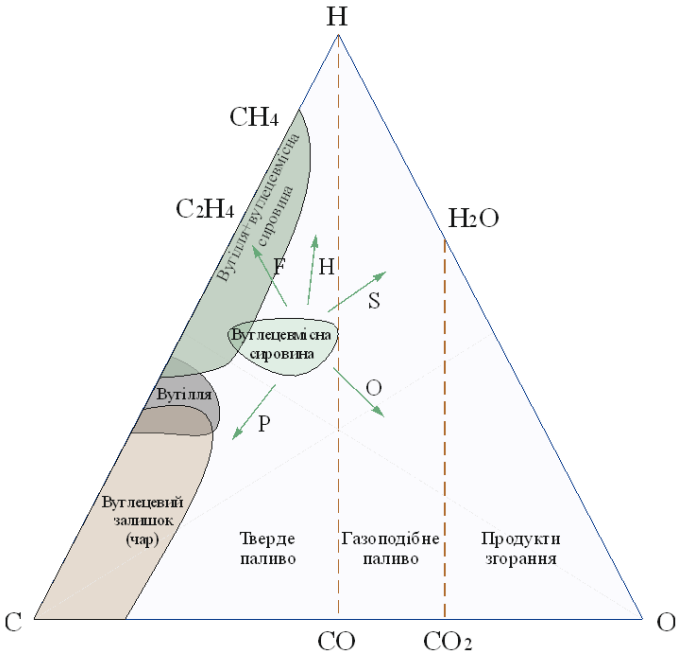


Рисунок 1. Потрійна діаграма C–H–O для аналізу процесів когазифікації вугілля та вуглецевмісної сировини

На діаграмі відображено співвідношення вуглецю, водню та кисню у різних матеріалах і продуктах газифікації. Вугілля розташоване ближче до кута C і характеризується низьким вмістом кисню, тоді як біомаса зміщена в бік вершин H і O, що свідчить про її високу реактивність. Торф і лігнін займають проміжне положення між вугіллям і біомасою, відображаючи поступовий перехід у складі елементів.

Тернарна діаграма також ілюструє термохімічні перетворення сировини: повільний піроліз зміщує продукт до кута C за рахунок утворення твердої фази, швидкий піроліз переміщує його до вершини H, що вказує на збільшення кількості рідких продуктів, тоді як газифікація киснем або парою спрямовує продукт у бік формування газоподібних компонентів, зокрема CO і H_2. Додавання біомаси до вугілля в процесі когазифікації сприяє утворенню більшої кількості горючих газів, таких як CO, CH_4 та H_2, що підвищує теплотворну здатність отриманого синтез-газу.

Висновки. Когазифікація вугілля з вуглецевмісною сировиною є перспективним напрямом розвитку енергетичних технологій, який дозволяє підвищити теплову ефективність процесу газифікації, знизити викиди шкідливих речовин, зокрема CO_2 та SO_x, розширити спектр використаної сировини за рахунок залучення біомаси та органічних відходів, оптимізувати процеси

термохімічної переробки тонких вугільних пластів, а також забезпечити стабільну і гнучку роботу підземних газогенераторів. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на оптимізацію режимів когазифікації, удосконалення конструкцій підземних газогенераторів та забезпечення ефективного перетворення складних сумішей вугілля і біомаси.

Вдячність. Представлені результати отримано у рамках виконання науково-дослідної роботи ГП-512 «Когазифікація вуглецевмісної сировини при вигазовуванні надтонких вугільних пластів з орієнтацією на отримання водню» (№держреєстрації 0123U100985).

Перелік посилань:

1. Falshtynskyi, V.S., Dychkovskyi, R.O., Lozynskyi, V.H., Saik, P.B., & Lozynska, M.I. (2025). Substantiating applicability of Western Donbas coal seams (Ukraine) for underground coal gasification. *Engineering Journal of Satbayev University*, *147*(1), 31-42. https://doi.org/10.51301/vest.su.2025.i1.05

2. Lozynskyi, V. (2024). Numerical simulation of carbonaceous raw material combustion in a coal seam channel. *Mining of Mineral Deposits*, *18*(4), 109-124. https://doi.org/10.33271/mining18.04.109

3. Brar, J. S., Singh, K., Wang, J., & Kumar, S. (2012). Cogasification of coal and biomass: a review. *International Journal of Forestry Research*, *2012*(1), 363058. https://doi.org/10.1155/2012/363058

4. Wei, J., Wang, M., Wang, F., Song, X., Yu, G., Liu, Y., & Zhang, S. (2021). A review on reactivity characteristics and synergy behavior of biomass and coal Co-gasification. *International Journal of Hydrogen Energy*, *46*(33), 17116-17132. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2021.02.162

5. Hu, J., Shao, J., Yang, H., Lin, G., Chen, Y., Wang, X., & Chen, H. (2017). Co-gasification of coal and biomass: Synergy, characterization and reactivity of the residual char. *Bioresource technology*, 244, 1-7. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.07.111

6. Basu, P. (2018). *Biomass gasification, pyrolysis and torrefaction: practical design and theory*. Chapter 3. 49-91. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812992-0.00003-0

7. Kamble, A. D., Saxena, V. K., Chavan, P. D., & Mendhe, V. A. (2019). Co-gasification of coal and biomass an emerging clean energy technology: Status and prospects of development in Indian context. *International Journal of Mining Science and Technology*, *29*(2), 171-186. https://doi.org/10.1016/j.ijmst.2018.03.011

8. Huber, G. W., Iborra, S., & Corma, A. (2006). Synthesis of transportation fuels from biomass: chemistry, catalysts, and engineering. *Chemical reviews*, *106*(9), 4044-4098. https://doi.org/10.1021/cr068360d

ПЕРСПЕКИТИВИ ВИДОБУТКУ РІДКІСНИХ І РІДКОЗЕМЕЛЬНИХ МЕТАЛІВ В УКРАЇНІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Кузьменко Світлана Григорівна група 184-24-7ІП
***Науковий керівник:* к.т.н., доцент Яворський Андрій Васильович**

За оцінкою Forbes (2023 рік), сукупна вартість всіх корисних копалин в Україні сягає 15 трлн. Доларів [1]. Понад 70% цієї суми припадають на корисні копалини в трьох областях - Донецькій, Дніпропетровській та Луганській. Переважно, на зазначених територіях розташовані поклади кам'яного вугілля, солі та руд. За підрахунками канадської фірми з оцінки геополітичних ризиків SecDev за 2022 рік Україна має більше копалин - мова йде про їх загальну вартість у 26 трлн. доларів (а захоплені Росією запаси енергоресурсів, металів та мінералів оцінюють у майже 12,5 трильйонів доларів).

Скільки з цієї суми припадає саме на рідкоземельні та рідкісні метали, точно невідомо, адже навіть загальні дані - лише орієнтовні, бо частина цієї інформації засекречена. Це стосується берилію, цирконію, скандію, та інших, зокрема й рідкоземельних металів.

Якщо говорити про рідкісні метали, за даними Центру економічної стратегії, Україна має близько 1% від світових запасів нікелю і кобальту, та близько 1% світового запасу покладів титану (це 8 млн. тон). Його, зі всіх рідкісних металів, Україна видобувала до повномасштабного вторгнення і це становило 6-7% від світового видобутку. Ціна титану варіюється залежно від обробки. Тонна необробленого (саме такий видобувався в Україні) коштує близько 300 доларів.

В надрах Україні залягає близько 2% світових резервів (500 000 тон) запасів літію. Його родовища знаходяться в районі Крутої Балки на Донеччині (окуповано) та біля селища Шевченко (Донецька область). Проте поклади літію є і в інших областях, наприклад у Кіровоградській. Ринкова вартість літію складає близько 20 тисяч доларів за тонну.

Рідкоземельні метали також значною мірою розташовані на півдні та у центрі України. Значні поклади є в Дніпропетровській, Кіровоградській, Житомирській областях (дані аналітики від DiXi Group). За інформацією SecDev на окупованих територіях знаходиться 33% всіх українських рідкоземельних металів.

Можливість вторинного видобутку рідкоземельних металів зі шлаків і відвалів промислового виробництва (техногенні родовища) – є перспективним напрямком у зв'язку з тим, що в Україні цих родовищ доволі багато.



Рис. 1 Родовища рідкісних та рідкоземельних металів в Україні

У серпні 2022 року The Washington Post з посиланням на дослідження канадської фірми з оцінки геополітичних ризиків SecDev писала, що Росія захопила українські території з покладами енергоресурсів, металів та мінералів, що оцінюють у принаймні $12,4 трлн. [2].

Наразі РФ контролює в Україні близько 33% запасів рідкоземельних мінералів, серед котрих літій.

Складність видобутку. По-перше, рідкоземельні метали перебувають в надрах у дуже малій концентрації, по-друге - видобуток наносить значну шкоду екології країни. Основні перешкоди на шляху активного розвитку видобутку:

1) висока собівартість видобутку;
2) дороговартісне обладнання, хімікати та інші коштовні прилади;
3) потрібні висококваліфіковані спеціалісти;
4) висока капіталоємність.

Висновки

Україна має реальний шанс посилити економіку за рахунок видобутку рідкоземельних металів і стати частиною стратегічних ланцюгів постачання ЄС. Але потрібно інвестувати у технології, екологію та висококваліфіковані кадри. Забезпечити контроль і прозорість.

Створення нових робочих місць, розвиток інфраструктури та залучення іноземних інвестицій – це головні бенефіти для України від розробки родовищ рідкоземельних металів.

Найбільшу увагу варто насамперед зосередити на техногенних родовищах, які є найбільш доступними для розробки, потребують менших інвестицій на старті та можуть забезпечити швидкий результат із меншим екологічним ризиком.

Перелік посилань:

1. https://forbes.ua/money/viyna-za-resursi-forbes-otsiniv-vartist-vsikh-korisnikh-kopalin-ukraini-25042023-13255
2. https://suspilne.media/270041-rosia-okupuvala-teritorii-ukraini-na-akih-prirodnih-resursiv-sonajmense-na-124-trln-the-washington-post/f

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ УРАНОВИДОБУВНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Літвінова Катерина Сергіївна, група 184-24-7ІП
***Науковий керівник*: к.т.н., доцент Яворський Андрій Васильович**

Уран є одним із основних елементів для функціонування атомної енергетики, яка забезпечує значну частину виробництва електроенергії у світі. В умовах світової енергетичної кризи особливо важливим є видобуток уранової руди, який ведеться на території України, що дійсно сприяє її енергетичній безпеці. Україна як країна з розвиненою атомною енергетикою потребує стабільного постачання уранової сировини для забезпечення роботи атомних електростанцій. Сировинна база ядерної енергетики країни здатна забезпечити потреби АЕС на 90 років. [1-3]

Значні запаси уранових руд в Україні - є перспективою для розвитку гірничодобувної промисловості, скорочення імпорту ядерного палива та підвищення енергетичної незалежності.

Уранові руди формувались внаслідок складних геохімічних процесів, які відбуваються в земній корі протягом мільйонів років. За умовами утворення уранові родовища поділяють на кілька основних типів:

- магматичні – пов’язані з глибинними магматичними процесами, під час яких уран концентрується у певних типах магматичних порід, зокрема в гранітах та пегматитах.
- гідротермальні – утворюються внаслідок циркуляції гарячих мінералізованих розчинів, що проникають у гірські породи, відкладуючи уран у тріщинах і порожнинах.
- осадові – виникають у процесі осадконакопичення у водоймах, коли уран акумулюється у пісковиках, вуглистих породах та глинистих відкладах.
- метаморфічні – формуються при зміні складу та структури осадових або магматичних порід під впливом високих температур і тиску. [4-6]

В Україні розвідано кілька значних уранових родовищ, серед яких найбільше значення мають розташовані в Кіровоградській області, зокрема Ватутінське, Мічурінське та Новокостянтинівське родовища. Вони переважно представлені осадовими урановими рудами, які залягають на глибинах, придатних для підземного вилуговування.

Сучасні методи видобутку уранових руд поділяються на три основні групи:

- відкрита розробка – застосовується у випадках, коли уранова руда залягає на невеликих глибинах. Метод ефективний, але має значні екологічні ризики через порушення ландшафту та потенційне радіоактивне забруднення.
- підземна розробка – використовується при заляганні руди на значній глибині. Забезпечує менший вплив на довкілля, але вимагає складних технічних рішень і значних інвестицій.
- підземне вилуговування – найбільш екологічно безпечний метод, що дозволяє видобувати уран без руйнування гірських порід. Сутність способу

полягає в закачуванні розчинів (найчастіше сірчаної кислоти) у підземні горизонти для розчинення уранових сполук із подальшим виведенням розчину на поверхню та виділенням урану. Ця технологія активно впроваджується в Україні, зокрема на Сафонівському родовищі.

Висновки

Видобуток уранових руд в Україні має стратегічне значення, оскільки сприяє енергетичній незалежності країни та її конкурентоспроможності на світовому ринку ядерного палива. Геологічний потенціал, впровадження сучасних технологій і стабільний попит на ядерне паливо створюють умови для подальшого розвитку галузі. Для реалізації цього потенціалу необхідно:

- удосконалювати державну політику підтримки урановидобувної промисловості;
- залучати інвестиції у технологічні розробки;
- підвищувати ефективність виробничих процесів шляхом впровадження інноваційних методів видобутку та переробки урану.

Таким чином, розвиток уранової промисловості є важливим фактором забезпечення енергетичної безпеки України та її науково-технічного потенціалу у сфері атомної енергетики.

Перелік посилань:

1. Давидюк А. М. Перспективи застосування технології підземного вилуговування уранових руд на Сафонівському родовищі / А. М. Давидюк [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://ep3.nuwm.edu.ua/11163/1/%D0%94%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D1%8E%D0%BA_%D0%90_%D0%9C%20%D0%B7%D0%B0%D1%85.pdf
2. Піскун І.А., Кіреєв В.І. Перспектви видобування уранових руд в України / І.А. Піскун, В.І. Кіреєв [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/05/81.pdf
3. Dahlkamp F. Uranium Ore Deposits. Berlin : Springer, 1993. 460 p.
4. Burns P. The Crystal Chemistry of Uranium // Reviews in Mineralogy and Geochemistry. 1999. № 38 (1). P. 23–90.
5. Гурський Д. С. Металічні корисні копалини // Гурський Д. С., Єсипчук К. Ю., Калінін В. І. та ін. Металічні і неметалічні корисні копалини : в 2 т. Київ : Центр Європи, 2006. Т. 1. 739 с.
6. Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. / За ред. В. С. Білецького. Донецьк : Донбас, 2007. Т. 2. 670 с.

РОЗРОБКА ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОВЕДЕННЯ ВИЇМКОВОЇ ВИРОБКИ ПЛАСТА C_8^H ШАХТИ «ЗАХІДНО-ДОНБАСЬКА» ПРАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ»

НТУ «Дніпровська політехніка»

Мовчан Ігор Дмитрович, група 184-21-2 ІП
Науковий керівник: **ст. викл. Лапко Віктор Вікторович**

Актуальність роботи. Вугілля є стратегічно важливим компонентом первинних джерел органічної сировини України, що обумовлює необхідність удосконалення технологій видобутку та підвищення ефективності роботи вугільних шахт. Одним із найважливіших завдань є забезпечення стабільності виїмкових виробок, включаючи їх повторне використання. Вирішення цього завдання вимагає оптимізації геомеханічних процесів, зокрема шляхом зниження впливу гірського тиску та підвищення стійкості гірничих виробок. Це можливо через застосування ефективних малозатратних технологій кріплення та охорони, узгоджених із характером проявів гірського тиску, з одночасним забезпеченням високого рівня механізації і безпеки робіт [1].

Мета роботи полягає в підвищенні несучої здатності кріплення підготовчих виробок шляхом впровадження дворівневої системи рамно-анкерного кріплення в гірничо-геологічних умовах шахти «Західно-Донбаська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля».

Ідея роботи полягає в визначенні оптимальних темпів і обсягів проведення та підтримки підготовчих виробок, що дозволяє обґрунтувати вибір параметрів технологічних схем для зведення дворівневого рамно-анкерного кріплення виїмкових штреків. Урахування гірничо-геологічних особливостей дозволяє підібрати найбільш ефективні методи підтримки та посилення виробок, що забезпечує їх стабільність під час експлуатації.

Об'єкт дослідження – технологічні схеми зведення рамно-анкерного кріплення.

Предмет дослідження – технологічні параметри дворівневого рамно-анкерного кріплення.

Основний матеріал. У роботі детально обґрунтовано раціональні параметри технологічної схеми ведення підготовчих робіт. Запропоновано технологію використання дворівневого рамно-анкерного кріплення, яка дозволяє ефективно протидіяти розвитку зсувних процесів і деформацій у масиві порід покрівлі та бокових стінках виробок. Це забезпечує високий рівень стійкості виробок при зниженні витрат металу. Анкерне кріплення, на відміну від традиційного рамного, забезпечує негайну підтримку виробки після монтажу, що дозволяє зменшити вплив гірського тиску на конструкцію [2, 3].

Особливістю пропонованої технології є використання дворівневих схем з канатними анкерами глибокого закладення, що дозволяє досягти високої ефективності в умовах складної геологічної ситуації. Для виконання робіт запропоновано застосування прохідницького комбайна нового технічного рівня

EBZ-260, а для буріння шпурів під анкери використовується пневматичний перфоратор ПП80НВ у комплекті з пневмостійкою TRS 1800. Це обладнання дозволяє значно підвищити продуктивність і знизити трудомісткість виконуваних робіт.

Таблиця 1 – Калькуляція та порівняння елементів собівартості проведення 1 п.м виїмкової виробки

Найменування показників	Од. вим.	У роботі	Факт	+/-
Собівартість підготовчих робіт: всього	у.о./ п.м	11782	12729	-947
- заробітна плата	у.о./ п.м	4000	4406	-406
- матеріали	у.о./ п.м	4954	5361	-407
- електроенергія	у.о./ п.м	454	451	+3,0
- амортизація	у.о./ п.м	574	526	+48
Чисельність робітників у прохідницькій бригаді	чол.	34	39	-5

Висновки. Застосування канатних анкерів у конструкціях кріплення на базі рамного, рамно-анкерного та анкерного кріплення дозволяє зменшити кількість динамічних проявів у зоні опорного тиску в районі очисного забою, підвищуючи безпеку робіт на сполученнях та в місцях перевантаження гірничої маси. Впровадження дворівневого рамно-анкерного кріплення для повторного використання виїмкових штреків дозволить зменшити витрати часу на кінцеві операції, а також знизити трудомісткість, що, у свою чергу, підвищить продуктивність очисного вибою. Економічний ефект від застосування цієї технології складає близько 1000 у.о. на погонний метр, що свідчить про високий потенціал цієї методики для забезпечення економічної ефективності та безпеки в процесі видобутку вугілля.

Перелік посилань:

1. Мовчан І.Д., Лапко В.В. Застосування анкерного кріплення в умовах шахт Західного Донбасу. Молодь: Наука та інновації: матеріали XI Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 22-24 листопада 2023 року / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2023. С. 162-163.

2. Лапко В.В. Зміна стану склепіння виробки дворівневою анкерною системою з урахуванням динаміки деформацій у породному масиві. Українська школа гірничої інженерії: тези доповідей XVII Міжнародної науково-практичної конференції / ред-кол.: В.І. Бондаренко та ін. – Д.: ЛізуновПрес, 2024. С. 87-88.

3. Мовчан І.Д., Лапко В.В. Застосування дворівневої анкерної системи кріплення виїмкових виробок на шахтах Західного Донбасу. «Молодь: наука та інновації» 2024: матеріали XII Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 13-15 листопада 2024 року (у 3-х томах) / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. Том 2. С. 269-270.

ВИКЛИКИ ДЛЯ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ ТА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Натаров Артем Сергійович, група 184-22ск-2ІП
***Науковий керівник:* к.т.н., доцент Мамайкін Олександр Рюрікович**

Ворог не припиняє нищити енергетичну інфраструктуру України. Тільки за грудень 2024. р під час останніх двох масованих атак ворог випустив сумарно понад 470 ракет і дронів. З лютого 2022 року на об'єкти компанії ДТЕК Енерго було скоєно більше 200 атак, здебільшого на генераційні потужності та об'єкти передачі електроенергії. Через пошкодження енергетики практично протягом всього року в країні застосувались графіки відключення електроенергії. Але завдяки проведеним відновлювальним роботам з кінця грудня і до сьогодні обмежень немає. Через менше споживання електроенергії вдавалось навіть експортувати електроенергію в нічний час.

Що стосується генеруючих потужностей, то наразі АЕС працюють всіма енергоблоками, виробництво ТЕС все ще перебуває на зниженому рівні через масовані обстріли, ГЕС генерують менше електроенергії через знижене споживання. Водночас завдяки сонячним та вітряним дням виробництво електроенергії ВДЕ було вище середнього. В цілому частка генерації в січні 2025 р. виглядала так: АЕС – 65%, ТЕС та ТЕЦ – 15%, ВДЕ і ГЕС – по 10%, а також відбувався імпорт – 10%.

Унаслідок ворожих обстрілів у грудні обладнання ТЕС зазнали серйозних пошкоджень, з роботи було виведено багато блоків. Завдяки цілодобовій роботі енергетиків і ремонтників до початку січня вдалось повернути в роботу більше половини пошкоджених блоків.

Проте масштаби руйнувань і наслідків минулорічних атак дуже значні, тому відновлення ще триває і буде тривати і протягом всього цього року.

У відновленні допомагають міжнародні партнери. Компанія ДТЕК Енерго отримує гуманітарну допомогу боку USAID та UESF. Вже починає надходити кабельна продукція, будівничі матеріали, полікарбонат тощо.

Станом на кінець січня на складах ТЕС накопичилося понад 2,5 млн. тон вугілля при технічному максимумі 2,3 млн. тон.

Щоб уникнути обмежень видобутку, склади шахт були розширені на 200 тис. тон. Відпуск електроенергії минулого за січень склав майже 1 млрд кВт*год.

Шахтарі продовжують забезпечувати наші теплоелектростанції стратегічно важливим енергетичним вугіллям. Наразі вони працюють в межах планових показників.

Завдяки стабільному видобутку протягом минулого року маємо достатньо палива для підтримання надійності роботи ТЕС у 2025 році.

Упродовж грудня машинобудівники ДТЕК Енерго успішно виконали всі планові постачання обладнання та комплектуючих для забезпечення безперебійної роботи шахт, що дало змогу підтримувати видобуток вугілля.

Машинобудівники «Корум ДрМЗ» продовжують активно виготовляти металоконструкції для будівництва нової збагачувальної фабрики.

«Першотравенський ремонтно-механічний завод» забезпечує виготовлення ключових деталей, а також якісний ремонт гірничо-шахтного обладнання. Сучасне устаткування та професійний підхід команди дозволяють шахтам отримувати все необхідне для стабільної роботи.

У 2022- 2024 роках ДТЕК Енерго інвестував майже 10 млрд. грн у відновлення теплоелектростанцій. Вкладення ДТЕК Енерго в роботу шахт склали майже 18 млрд грн. Завдяки цьому вдалося підтримати необхідні запаси палива для потреб теплової генерації.

Завдяки спільним зусиллям вдалося відновити суттєву частину обладнання на ТЕС, а також забезпечити їх стабільну роботу.

Висновки

Гірнича промисловість зміцнює енергетичну стабільність країни, тому видобувна галузь продовжує рухатися вперед, впевнено долаючи виклики, які приносить цей непростий час.

У найближчі роки Україна буде розраховувати виключно на власний видобуток вугілля, попри те, що в результаті повномасштабного вторгнення Росії чверть українських державних шахт опинилися на тимчасово окупованій території.

Проте завдяки спільним зусиллям країна здатна витримати удари ворога, зберегти енергетичну стабільність і розвиватись, незважаючи на труднощі.

Перелік посилань:

1. Міненерговугілля розглядає можливості реалізації проектів державноприватного партнерства у вугільній промисловості. 12.06.2019р.[Режимдоступу]:http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245376636
2. https://youcontrol.com.ua/
3. https://dzi.gov.ua/
4. https://eba.com.ua/
5. https://dtek.com/
6. https://vkursi.pro/card/prat-dtek-pavlohradvuhillia-00178353
7. https://dtek.com/annual-report/

ПЕРСПЕКТИВИ СУПУТНЬОГО ВИЛУЧЕННЯ ГАЛІЮ З ВУГІЛЛЯ ТА ВУГІЛЬНИХ ВІДХОДІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Слива Артем Анатолійович, група 184м-24-2ІП
***Науковий керівник:* к.т.н., доцент Мамайкін Олександр Рюрікович**

Галій є критично важливим металом для електроніки, аерокосмічної галузі, оборонного комплексу та зеленої енергетики багатьох країн і стає об'єктом геополітичної конкуренції. На сьогодні 90–93% світового виробництва галію залежить від алюмінієвої промисловості, побічний продукт виплавки бокситів, решта надходить із концентратів цинку [1], що робить його постачання вразливим до ринкових коливань та політичних рішень (наприклад, обмежень експорту з Китаю). Зростаючий світовий попит на галій посилює потребу в диверсифікації джерел та стабільному постачанні цього ресурсу. Вугілля та його відходи, з їхнім вмістом галію, пропонують альтернативу [2], але їхній потенціал залишається нереалізованим через технологічні та економічні бар'єри. Перспективи вилучення галію з вугільної породи та золи, що утворюється під час спалювання вугілля, має потенціал для створення багатофункціонального шахтного комплексу, який перероблятиме летючу золу та відвали вугільної породи, що сприятиме економічному розвитку вугледобувних регіонів України та забезпечуватиме стабільне джерело галію.

Середня концентрація галію у вугіллі в світі коливається в межах 1–10 г/т, хоча в окремих родовищах, наприклад, на шахті Хейдайгоу (вугільний басейн Юнгар, Китай) виявлено аномально високі концентрації галію — від 12 до 76 г/т із середнім значенням 45–52 г/т. За оцінками, запаси галію в цьому родовищі становлять від 63 000 до 860 000 тонн. У Китаї встановлено рекомендований граничний вміст галію для комерційного видобутку з вугілля на рівні 30 г/т, що підтверджує економічну доцільність таких проектів за достатньої концентрації [2]. Варто зазначити, що у вертикальних розрізах вугільних пластів вміст галію варіює: верхні та нижні частини пласта часто мають вищі середні концентрації порівняно з центральними ділянками, а також розподіл галію у вугленосних пластах може мати розсіяний характер [3]. В Україні Любельське родовище є одним із перспективних об'єктів для комплексного освоєння. Тут розвідані значні запаси вугілля, зокрема дефіцитного коксівного, а вугленосна товща має газоносний, германієносний та галієносний потенціал. Запаси германію на ділянці Любельська № 3 (категорія С2) становлять 248,41 т, а вміст галію у вугільних пластах шахт Любельська № 1 і 2 варіюється від 6 до 9 г/т [4]. Хоча ці показники нижчі за китайський комерційний поріг (30 г/т), комплексна переробка, комбінація з видобутком германію, може підвищити рентабельність видобутку.

Під час спалювання вугілля на теплових електростанціях утворюється вугільна зола, яка включає летючу золу, шлакову золу та котельний шлак. Дослідження показують, що 64% галію накопичується в летючій золі, 19% — у шлаковій золі, а 17% виноситься з димовими газами [5]. Вміст галію в золі

залежить від його концентрації у вихідному вугіллі та може перевищувати початковий рівень у 10 разів. Середня концентрація галію у вугільній летючій золі в світі становить 33 г/т, але в окремих промислових зразках може перевищувати 100 г/т, що робить її економічно привабливою. У 2011 році корпорація Shenhua Group Zhungeer Energy Corporation Ltd. (Китай) запустила пілотну установку для виробництва галію та оксиду алюмінію з летючої золи з потужністю 150 тонн галію та 800 000 тонн Al_2O_3 на рік, продемонструвавши комерційний потенціал технології. Щорічно на українських теплових електростанціях утворюється 7–9 млн тонн золошлакових відходів (50 –200 г на 1 кВт-год електроенергії). Загальний обсяг накопичених відвалів ТЕС сягає 358,8 млн тонн на площі 3170 га, зокрема на Бурштинській ТЕС — близько 40 млн тонн золи [6]. Ці відходи є потенційним джерелом галію, якщо їхня концентрація досягає економічно вигідних рівнів, а впровадження технологій переробки відходів на діючих ТЕС може суттєво знизити екологічне навантаження.

Водночас видобуток вугілля супроводжується утворенням вугільної породи (15-20% від загального обсягу видобутку), яка також містить галій у концентраціях, вищих, ніж у вугіллі — 17,6 г/т проти 6 г/т [7]. У деяких випадках концентрація досягає 30 г/т, що наближається до комерційно вигідного рівня. Потенціал вугільної породи розкривається при комплексній переробці, наприклад, для отримання сполук алюмінію, титанових пігментів чи кремнівмісних продуктів, хоча промислові технології переробки поки не впроваджені. В Україні значні обсяги вугільної породи накопичуються у відвалах шахт. Її переробка для вилучення галію може не лише зменшити обсяги відходів, а й забезпечити додатковий дохід, підвищивши загальну ефективність вугледобувних підприємств.

Створення багатофункціонального шахтного комплексу, який перероблятиме летючу золу та відвали вугільної породи, є перспективним напрямом для продовження життєвого циклу шахт та економічного розвитку вугледобувних регіонів України. Світовий досвід, зокрема китайські проекти, демонструє технічну та економічну доцільність видобутку галію з вугільних відходів. Наявність в Україні значних обсягів сировини (358,8 млн тонн золошлаків, мільйони тонн вугільної породи) створює передумови для реалізації подібних ініціатив. Такий комплекс не лише забезпечить стабільне джерело галію, критично важливого для високотехнологічних галузей, а й сприятиме зменшенню екологічного навантаження та підвищенню рентабельності вугільної промисловості. Отже, впровадження цієї технології в українських реаліях є обґрунтованим кроком до модернізації вугледобувних регіонів та їх інтеграції у світові економічні процеси.

Перелік посилань

1. Han, Z.; Liu, Q.; Ouyang, X.; Song, H.; Gao, T.; Liu, Y.; Wen, B.; Dai, T. (2024). Tracking two decades of global gallium stocks and flows: A dynamic material flow analysis. Res. Conserv. Rec. 2024, 202, 107391. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107391

2. Qin, S.; Sun, Y.; Li, Y.; Wang, J.; Zhao, C.; Gao, K.(2015). Coal deposits as promising alternative sources of gallium. Earth Sci. Rev. 2015, 150, 95–101.

https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2015.07.010

3. Shao, P.; Wang, W.; Chen, L.; Duan, P.; Qian, F.; Ma, M.; Xiong, W.; Yu, S.(2018). Distribution, occurrence, and enrichment of gallium in the Middle Jurasic coals of the Muli Coalfield, Qinghai, China. J. Geochem. Explor. 2018, 185, 116–129. https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2017.11.010

4. Бучинська, І., Матрофайло, М., Побережський, А. (2025). Комплексне освоєння супутніх корисних копалин і компонентів вугілля любельського родовища львівсько-волинського басейну. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія, 2(101), 62-67. https://doi.org/10.17721/1728-2713.101.09

5. Zhou, C.; Du, J.; Zhang, Y.; Sun, J.; Wu, W.; Liu, G. (2021) Redistribution and transformation mechanisms of gallium and germanium during coal combustion. Fuel 2021, 305, 121532. https://doi.org/10.1016/j.fuel.2021.121532

6. В. Р. . Сердюк, Д. Г. . Рудченко, і Д. В. . Гудзь (2021). Використання золи виносу бурштинської ТЕС в технології виробництва автоклавного газобетону, Вісник ВПІ, вип. 2, с. 24–31. https://doi.org/10.31649/1997-9266-2021-155-2-24-31

7. Wang, S.; Wang, X. (2018). Potentially useful elements (Al, Fe, Ga, Ge, U) in coal gangue: A case of study Weibei coal miing area, Shaanxi Province, northwestern China. Environ. Sci. Pollut. Res. 2018, 25, 11893–11904. https://doi.org/10.1007/s11356-018-1476-6

ДО ПИТАННЯ СИСТЕМАТИЗАЦІЇ СХЕМ РОЗКРИТТЯ ЗАПАСІВ ВУГІЛЛЯ ПРИ ПІДЗЕМНІЙ ГАЗИФІКАЦІЇ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Терещенко Наталія Андріївна, група 184-22-2 ІП
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Саїк Павло Богданович**

На сучасному етапі розвитку енергетичного комплексу України питання енергетичної незалежності та ефективного використання вітчизняних ресурсів є стратегічно важливими. Значна частина запасів вугілля залишаються нерозкритими або недоцільними для традиційного видобутку. Технологія підземної газифікації вугілля (ПГВ) дозволяє отримувати горючий газ безпосередньо з вугільного пласта без його фізичного видобування на поверхню, що значно знижує витрати на видобуток та навантаження на навколишнє середовище [1-2]. У зв'язку з різноманіттям геолого-структурних умов, властивостей вугілля та інших факторів, вибір схеми розкриття є ключовим етапом планування газифікації. Відсутність єдиного підходу до класифікації таких схем ускладнює впровадження ПГВ у промислових масштабах.

Метою даної роботи є узагальнення та систематизація існуючих схем розкриття вугільних пластів при підземній газифікації на основі опрацювання вітчизняних та міжнародних досліджень. Таким чином, основними завдання проведення даного дослідження є:

- аналіз наявних методів розкриття запасів вугілля при ПГВ;
- виділення основних класифікаційних ознак для систематизації схем розкриття запасів вугілля при ПГВ;
- розробка класифікаційної моделі для вибору оптимальної схеми розкриття.

Під час ведення процесу підземної газифікації вугілля із земної поверхні можна виділити дві основні схеми розкриття: за допомогою вертикальних свердловин та вертикально-направлених свердловин. Одна із свердловин використовується для подачі дуттьової суміші (повітря, кисню або пароповітряної суміші), а інша – для відбору отриманого генераторного газу [3-4].

При застосуванні вертикальних свердловин обидві свердловини (дуттьова та газовідвідна) буряться вертикально, без відхилення від осі. Така схема є простішою у виконанні, проте менш ефективною при великій глибині залягання вугільного пласта. У випадку використання вертикально-направлених свердловин, буріння здійснюється по гіпсометрії вугільного пласта для забезпечення оптимального розташування дуттьової та газовідвідної свердловин. Це дозволяє краще контролювати процес газифікації та підвищити його ефективність. Перша схема є найбільш технологічно доступним, проте ефективність горіння при такому підході може бути зниженою через нерівномірний розподіл окисника у вугільному пласті.

До основних класифікаційних ознак при розкритті вугільного пласта для цілей підземної газифікації вугілля (ПГВ) належать такі технічні параметри:

- глибина закладення експлуатаційних свердловин, що впливає на вибір технології буріння, типу застосованого обладнання, а також на технологічні

параметри процесу газифікації (наприклад, забезпечення оптимальних параметрів тиску та витрат дуттьової суміші);

- відстань між експлуатаційними свердловинами, що впливає на параметри формування реакційного каналу підземного газогенератора, рівномірність та повноту газифікації вугілля;

- довжина направленої частини свердловини, що визначає параметри підготовки стовпа підземного газогенератора. Оскільки це впливає на площу вугільного пласта, що може бути піддана газифікації без додаткового буріння нових свердловин, що знижує капітальні витрати та підвищує економічну ефективність проєкту;

- інші параметри, такі як діаметр свердловини, конструкція обсадної колони, спосіб герметизації підземного газогенератора також відіграють важливу роль у класифікації схем розкриття залежно від конкретних гірничо-геологічних умов. Тому для забезпечення ефективного вибору оптимальної схеми розкриття вугільного пласта при підземній газифікації вугілля (ПГВ) необхідно створити класифікаційну модель, яка враховуватиме основні гірничо-геологічні, технічні та технологічні параметри. Така модель має забезпечувати систематичний аналіз умов родовища і дозволяти обґрунтовано обирати найефективніший варіант розкриття.

На першому етапі виділяються основні критерії, що впливають на вибір схеми. До них належать: глибина залягання вугільного пласта, його потужність, фізико-механічні властивості вугілля, рівень тріщинуватості або пористості масиву, наявність і характер водоносних горизонтів, газонасиченість пласта тощо. Далі всі можливі схеми розкриття групуються за ключовими ознаками: за типом свердловин (вертикальні, вертикально-направлені, горизонтальні), за методом буріння та за параметрами формування реакційного каналу.

На основі виділених параметрів формується система оцінки, у якій кожен критерій отримує певну вагу залежно від його впливу на технологічну ефективність процесу газифікації. Для цього можна використовувати бальну оцінку або методи багатокритеріальної оптимізації, наприклад, метод аналізу ієрархій. Важливість кожного параметра встановлюється експертним шляхом або шляхом аналізу успішних прикладів розкриття в аналогічних умовах.

Наступним кроком є розробка алгоритму прийняття рішення. Створюється дерево рішень або набір логічних правил, що дозволяє за вхідними даними (геологічна інформація, технічні обмеження) швидко визначати найбільш придатну схему розкриття. При цьому для кожного варіанта враховуються переваги й недоліки з урахуванням конкретних гірничо-геологічних умов родовища.

На фінальному етапі модель проходить апробацію: її результати порівнюються з фактичними даними із діючих проєктів станцій з газифікації вугілля та польових досліджень. При необхідності проводиться коригування вагових коефіцієнтів, уточнення критеріїв і вдосконалення алгоритму вибору.

Така класифікаційна модель дозволяє об’єктивно і раціонально обирати найкращу схему розкриття запасів для конкретних гірничо-геологічних умов, оптимізуючи економічні витрати і підвищуючи загальну ефективність підземної газифікації вугілля.

Висновки та обговорення. Підземна газифікація вугілля є перспективною технологією енергетичного майбутнього для розробки та відпрацювання запасів вугілля, що зосереджені в складних гірничо-геологічних умовах, шляхом їх термохімічної конверсії. Унікальність ПГВ полягає в тому, що перетворення твердого палива на газоподібне відбувається безпосередньо на місці залягання корисної копалини під землею, тобто без необхідності видобутку на поверхню. Такий підхід значно знижує обсяг підготовчих робіт з видобутку запасів вугілля, зменшує викиди шкідливих речовин у навколишнє середовище та сприяє раціональному використанню природних ресурсів.

Розробка систематизованого підходу до вибору схеми розкриття вугільних пластів є ключовим етапом у забезпеченні стабільності процесу газифікації та зниженні експлуатаційних втрат запасів. Розробка класифікації таких схем дозволяє не лише стандартизувати технічні рішення, а й створити методичну базу для оцінки ефективності впровадження ПГВ у різноманітних гірничо-геологічних умовах залягання вугілля.

Запропонована класифікаційна модель, що враховує низку параметрів, зокрема геологічні характеристики, фізико-хімічні властивості вугілля, технічні можливості та економічну доцільність, є універсальним інструментом для оптимізації процесу проєктування підземної газифікації. Такий підхід дозволяє адаптувати технологію до конкретних гірничо-геологічних умов родовища, що в свою чергу забезпечує підвищення ефективності використання ресурсів, зниження собівартості кінцевого продукту та мінімізацію екологічного навантаження на навколишнє середовище. Крім того, це відкриває нові перспективи для енергетичної незалежності України за рахунок активізації використання власних запасів вугілля.

Вдячність. Представлені результати отримано у рамках виконання науково-дослідної роботи ГП-516 «Науково-практичні засади технології газифікації низькосортного вугілля» (№держреєстрації 0123U101757).

Перелік посилань:

1. Dychkovskyi, R., Falshtynskyi, V., Saik, P., Lozynskyi, V., Sala, D., Hankus, Ł., Magdziarczyk, M., & Smoliński, A. (2025). Control of contour evolution, burn rate variation, and reaction channel formation in coal gasification. Scientific Reports, 15(1). https://doi.org/10.1038/s41598-025-93611-3

2. Lavis, S., Courtney, R., & Mostade, S. (2013). Underground coal gasification. The Coal Handbook: Towards Cleaner Production, 226-239. https://doi.org/10.1533/9780857097309.2.226

3. Laciak, M., Kačur, J., & Durdán, M. (2022). Modeling and Control of Energy Conversion during Underground Coal Gasification Process. Energies, 15(7), 2494. https://doi.org/10.3390/en15072494

4. Kačur, J., Laciak, M., Durdán, M., & Flegner, P. (2023). Investigation of Underground Coal Gasification in Laboratory Conditions: A Review of Recent Research. Energies, 16(17), 6250. https://doi.org/10.3390/en16176250

ПУБЛІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ТА СОЦІАЛЬНА ПОЛІТИКА

РОЛЬ ЕТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ У ДІЯЛЬНОСТІ ПУБЛІЧНОГО СЛУЖБОВЦЯ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Алексіна Влада Олегівна, група 281-23-1
***Науковий керівник:* д. держ .упр., проф. Сорокіна Наталія Григорівна**

Етична складова є ключовим елементом у діяльності публічного службовця, адже вона визначає моральні орієнтири, якими має керуватися публічний службовець у своїй роботі. Дотримання етичних норм та принципів не лише покращує ефективність роботи державного апарату, а й допомагає запобігати корупційним проявам, що є особливо важливим у контексті сучасних викликів [1, с. 172].

Професійна етика публічного службовця ґрунтується на низці ключових принципів, серед яких чесність, неупередженість, об'єктивність, відповідальність, повага до прав і свобод громадян, відкритість і прозорість. Дотримання цих принципів дозволяє забезпечити ефективну взаємодію між владою та суспільством, уникати конфліктів інтересів та підвищити рівень правової культури серед публічних службовців [2, с. 20].

Одним із найважливіших аспектів професійної етики є питання запобігання корупції. Корупція підриває основи публічного управління, створює передумови для зловживань владою та знижує рівень довіри громадян до державних інституцій [3, с.25]. Публічні службовці, які керуються етичними нормами, сприяють прозорості прийняття рішень та запобігають будь-яким діям, що можуть бути розцінені як зловживання владними повноваженнями.

Саме тому в багатьох країнах, у тому числі й в Україні, активно впроваджуються антикорупційні стандарти, що базуються на етичних принципах і передбачають відповідальність за їх порушення [3, с. 28].

Формування етичної культури публічного службовця є тривалим процесом, який охоплює як професійну підготовку, так і виховання відповідальності за прийняті рішення. Важливу роль у цьому відіграють освітні програми, тренінги, семінари та спеціальні курси, що спрямовані на підвищення рівня обізнаності працівників державних установ щодо етичних стандартів [1, с. 171]. Крім того, державні органи розробляють та впроваджують кодекси етичної поведінки, що містять чіткі вимоги до публічних службовців щодо їхньої професійної діяльності [2, с. 78].

Особливої актуальності питання професійної етики набуває в умовах суспільних і політичних трансформацій. Зміни в публічному управлінні, боротьба з корупцією, процеси децентралізації та інтеграції в європейський простір вимагають від публічних службовців високого рівня відповідальності та етичної свідомості [4, с. 35]. Від професіоналізму та моральних якостей публічних службовців залежить ефективність функціонування державного апарату, стабільність суспільних інститутів та рівень довіри громадян до влади.

Отже, етична складова є невід'ємною частиною діяльності публічного службовця. Вона забезпечує ефективне та прозоре функціонування державного

апарату, сприяє запобіганню корупції та підвищує рівень довіри громадян до влади. Формування та дотримання етичних стандартів повинно бути пріоритетом у процесі професіоналізації публічної служби.

Перелік посилань:

1. Абрамова Д., Дика О., Сергієнко І. Механізм формування професійної етики в системі державного управління: специфіка та проблематика. *Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія : Економіка, управління та адміністрування*. 2019. 1. 169-173. https://doi.org/10.26642/jen-2019-1(87)-169-173

2. Сорокіна Н. Г. Морально-етичні основи публічної служби в умовах трансформації влади в Україні : монографія. Дніпро : Грані, 2020. 224 с. https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168583

3. Баран А., Годик І. Етика державного службовця як засіб запобігання та протидії корупції. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: «Юридичні науки».* 2022. 9. 23-29. https://doi.org/http://doi.org/10.23939/law2022.36.023

4. Сорокіна Н. Г. Теоретичні аспекти дослідження основних категорій професійної етики публічної служби. *Таврійський науковий вісник. Серія: Публічне управління та адміністрування*. 2023. 2. 32-40. https://doi.org/10.32851/tnv-pub.2023.2.5

СПРИЯТЛИВИЙ МОРАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНИЙ КЛІМАТ ЯК ОСНОВА УСПІШНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПУБЛІЧНИХ СЛУЖБОВЦІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Андрійченко Герман Богданович, група 281-23-1
***Науковий керівник*: д.держ. упр., проф. Сорокіна Наталія Григорівна**

Морально-психологічний клімат є визначальним чинником, що впливає на ефективність роботи публічних службовців та загальну атмосферу в колективі. Основними характеристиками морально-психологічного клімату є: задоволеність членів колективу відносинами, процесом праці, керівництвом; взаєморозуміння керівників та підлеглих; міра участі членів колективу в керівництві і самоврядуванні колективу; згуртованість колективу; свідома дисципліна; продуктивність праці. Морально-психологічний клімат формується під впливом різних факторів, включаючи професійну етику, комунікативну культуру, мотивацію працівників та стиль керівництва.

Серед перерахованих факторів, особливо важливою є професійна етика публічних службовців, яка представляє собою сукупність моральних норм і принципів, якими службовці керуються у своїй діяльності. Вона визначає стандарти поведінки, що забезпечують доброчесність, відповідальність та ефективність публічної служби. Дотримання етичних норм сприяє підвищенню довіри суспільства до державних інституцій та покращенню морально-психологічного клімату в колективі [1, с.129].

Ефективна комунікація між членами колективу є також важливим елементом сприятливого морально-психологічного клімату. Вона передбачає відкритість, взаємоповагу та готовність до конструктивного діалогу. Високий рівень комунікативної культури сприяє зниженню конфліктності, підвищенню згуртованості колективу та покращенню спільної роботи [2, с. 31].

Мотивація працівників безпосередньо впливає на продуктивність публічних службовців та ставлення їх до роботи. Справедлива система винагород, можливості для професійного розвитку та визнання досягнень сприяють підвищенню задоволеності працею. Задоволені працівники більш схильні до співпраці, що позитивно відображається на морально-психологічному кліматі в колективі [3, с.133].

Провідна роль у формуванні позитивного морально-психологічного клімату належить керівнику. Його стиль управління, комунікативні навички та особистий приклад впливають на атмосферу в колективі. Вміння згуртувати колектив, налагодити роботу команди, сформувати її місію, демонструвати цінності та принципи роботи, налаштувати ефективну комунікацію, створити та підтримувати належний психоемоційний клімат в організації це далеко не повний перелік обов'язків і затребуваних компетентностей сучасного керівника [4, с.114].

Отже, формування сприятливого морально-психологічного клімату в органах публічної влади є важливим завданням, яке впливає на ефективність роботи публічних службовців, рівень довіри громадян до державних установ та

загальну соціальну стабільність. Висока професійна етика, розвинена комунікативна культура, справедлива система мотивації та компетентне управління з боку керівництва є основними складовими позитивного морально-психологічного клімату. Дотримання етичних норм і стандартів, передбачених законодавством, сприяє створенню прозорої, відповідальної та ефективної системи публічного управління.

Впровадження системних заходів щодо покращення морально-психологічного клімату, таких як професійна підготовка, підвищення кваліфікації, розвиток корпоративної культури та використання сучасних методів управління людськими ресурсами, дозволить підвищити якість публічного управління та сприятиме зростанню довіри суспільства до державних інституцій. Створення умов для психологічного комфорту, зниження рівня стресу та зміцнення моральних цінностей серед публічних службовців є запорукою стабільного розвитку публічного управління та суспільства загалом.

Перелік посилань:

1. Сорокіна Н. Г. Морально-етичні основи публічної служби в умовах трансформації влади в Україні : монографія. Дніпро : Грані, 2020. 224 с. https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168583

2. Бондар Г. Л. Соціально-психологічні фактори та умови розвитку комунікативної компетентності фахівця в галузі державного управління. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Державне управління*. 2018. Том 29(68) № 3, 28-33.

3. Ткаченко О. Мотивація та стимулювання публічних службовців. *Публічне управління: концепції, парадигма, розвиток, удосконалення*. 2024. (8), 126–135. https://doi.org/10.31470/2786-6246-2024-8-126-135

4. Сушик І. В., Сушик О. Г. Морально-психологічний та психоемоційний стан організації як показник якості менеджменту. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку*. 2021. 2 (6). 106-120.

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ У ПУБЛІЧНІЙ СФЕРІ: СВІТОВИЙ ДОСВІД

НТУ «Дніпровська політехніка»

Бантюкова Анастасія Павлівна, група281-21з-1
***Науковий керівник:* к.держ.упр, доц. Лола Вікторія Василівна**

У сучасному світі інновації стали невід'ємною складовою ефективного управління як у приватному, так і в державному секторі. В умовах глобалізації країни дедалі частіше звертаються до міжнародного досвіду впровадження новітніх інструментів управління, аби забезпечити гнучкість, прозорість і результативність своїх управлінських рішень. Такі практики включають цифровізацію процесів, використання big data, розвиток електронного урядування, залучення громадськості до прийняття рішень тощо. Дослідження міжнародного досвіду дає змогу зрозуміти, які інноваційні моделі управління є найбільш ефективними в різних країнах і як їх адаптувати до національного контексту.

Світовий досвід в багатьох сучасних країнах світу базується на принципі «smart-city». Чудовими прикладами реалізації концепції «smart-city» наприклад в транспортній сфері є:

– проєкт системи швидкісних потягів Hyperloop, створений керівником SpaceX Ілоном Маском. У 2013 році він представив свій проєкт і виклав його у відкритий доступ, цю ж ідею Маск використовували дві компанії: Hyperloop Transportation Technologies і Hyperloop One, які були створені в 2013 і 2014 роках відповідно, і за його ідеєю це високошвидкісна система – замкнута труба, в якій поїзд зможе рухатися зі швидкістю від 480 до 1220 км/год завдяки відсутності тертя рейок і опору повітря [1];

– одним із основних напрямків цифрових рішень у муніципальному управлінні є перехід до електронних послуг, що дає змогу мешканцям зручніше отримувати доступ до державних та місцевих послуг. Прикладом є система електронних послуг у містах, таких як Естонія, де платформи електронного уряду (e-Government) дозволяють громадянам подавати заявки на різноманітні послуги, отримувати дозвільні документи, сплачувати податки та здійснювати інші адміністративні операції в режимі онлайн. Система е-уряду в Естонії забезпечує швидкість і прозорість процедур, що сприяє зниженню корупційних ризиків і економії ресурсів як для громадян, так і для органів влади;

– у багатьох містах світу активно впроваджуються рішення на основі великих даних (Big Data), що дозволяють збирати і аналізувати величезні обсяги інформації для прийняття ефективних управлінських рішень. Барселона є одним із лідерів у використанні великих даних для оптимізації міського управління. Місто використовує системи збору даних від різних сенсорів і пристроїв для моніторингу трафіку, забруднення, енергоспоживання, стану інфраструктури тощо. Це дозволяє оперативно реагувати на проблеми та приймати більш обґрунтовані рішення для покращення якості життя міських жителів.

– проєкт CargoCap, який виник у Німеччині, призначений для перевезення вантажів у міському середовищі в місцевому та міжміському транспортному секторі на відстань до 150 км. Система такого транспорту розташована на багатьох станціях у розгалуженій мережі підземних транспортних труб і працює 24 години на добу. У кінцевому пункті призначення на станції автоматично розгортається одна або кілька технологічних споруд для перевантаження або розвантаження. Великою перевагою CargoCap є швидке та просте розширення мережі транспортних труб. Якщо попит на транспорт зростає, разом із ним росте і мережа підземного транспорту [2].

На сьогодні існує достатньо прикладів вдалого та ефективного застосування інноваційних технологій до забезпечення публічного управління. Так, наприклад, учені Л. В. Олійник та Р. О. Бережок виділяють такі міста як приклад вдалого розвитку смарт-сіті:

– Цюріх (Швейцарія) - місто є одним із найбільших фінансових і наукових центрів Європи, має розгалужену структуру розумних будівель, систему переробки сміття, налагоджену систему інтелектуального використання трафіку;

– Копенгаген (Данія) - місто є одним із флагманів у сфері IT-технологій, бізнесу, економіки та медицини. Має власну інтерактивну базу даних міст – City Data Exchange;

– Токіо (Японія) - один із світових туристичних центрів. Має розвинену залізничну інфраструктуру, яка об’єднує понад 100 ліній, частота перевезень пасажирів на рік сягає понад 14 мільярдів, є розумна система паркування та велика кількість точок доступу Wi-Fi тощо [3, с. 62-63].

Подібні приклади в сучасному світі можна наводити дуже довго. Адже зараз поступ технічного прогресу дуже швидкий, і поява подібних інструментів для полегшення праці людини вже є чимось звичним.

Надзвичайно важливим елементом для створення та існування такої системи технологій «smart-city» в кожній країні є рівень освіти громадян. Серед інших факторів слід відзначити ті, що наводять Ю. Є. Дащук та М. І. Лепкий. На їх думку «успіх технології «smart-city» залежить від наявності та якості таких складових у місті, як: велика кількість точок доступу Wi-Fi; сервіс обміну автомобілів; швидкий та зручний онлайн доступ до державних послуг; постійне та стабільне покриття 4G; оптимізована транспортна система; активна переробка відходів відповідно до світових екологічних стандартів; прийняття важливих соціальних рішень громадян, їх участь у розвитку міста; доступність екологічно чистих джерел енергії» [4, с. 297-298].

Особливої уваги заслуговує досвід Швейцарії та Австралії у впровадженні інноваційних механізмів управління. Державні установи цієї країни вважаються одними з найефективніших і найпрозоріших у світі. Завдяки стабільній судовій системі та дотриманню принципу верховенства права, бізнес-клімат у Швейцарії характеризується високим рівнем довіри. Важливо відзначити тісну взаємодію між державою, бізнесом і громадянським суспільством у процесах ухвалення стратегічних рішень. Активна участь громадян у політичному житті також відіграє значну роль у зміцненні атмосфери партнерства й взаєморозуміння.

Окреме місце в управлінні займає інноваційна політика. Швейцарія системно розвиває власну інноваційну екосистему, роблячи її привабливою для спеціалістів світового рівня. Успіх цієї моделі забезпечують функціональні ринки праці, сучасна система освіти, тісна співпраця науки з бізнесом, значні інвестиції компаній у дослідження та розробки, а також ефективний захист інтелектуальної власності. Ці чинники роблять швейцарську модель інновацій однією з найрезультативніших у світі — за кількістю зареєстрованих патентів на одного мешканця Швейцарія посідає друге місце у світі [5, с. 13–14].

Практика провідних інноваційно розвинених держав підтверджує результативність комплексного підходу до формування інноваційної політики. Вона передбачає не лише запровадження специфічних стимулів для інноваційної діяльності, а й створення сприятливого підприємницького клімату, ефективної інституційної основи та підтримку основних елементів інноваційного виробництва.

Отже, аналіз світового досвіду впровадження інноваційних інструментів управління у публічній сфері свідчить про значний потенціал таких підходів у підвищенні якості управлінських процесів. Світова практика демонструє, що успішне використання інновацій базується на відкритості до змін, інвестиціях у людський капітал та інтеграції сучасних технологій. Для України запозичення кращих зарубіжних практик може стати важливим кроком на шляху до модернізації системи управління та забезпечення сталого розвитку.

Перелік посилань

1.Інформаційний ресурс RBC. URL: https://www.rbc.ru/technology_and_media/02/08/2017/5981c9d09a79476444387878

2.CargoCup, information about «The CargoCap system». URL: http://www.cargocap.com/content/the-cargocap-system

3.Олійник Л. В., Бережок Р. О. Економічна ефективність технологій «smart city». *Економіка і організація управління*. 2020. № 2 (38). С. 55-67.

4.Дащук Ю. Є., Лепкий М. І. Досвід використання Smart-технологій в управління туристичним продуктом міста. *Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка.* 2019. № 3(14). С. 294-299.

5. Official site of the Global Innovation Index (2016), “The Global Innovation Index 2016. Winning with Global Innovation”, available at: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_ gii_2016.pdf.

КОМУНІКАТИВНІ НАВИЧКИ ЛІДЕРА В ПУБЛІЧНОМУ УПРАВЛІННІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Благодатна Вікторія Вадимівна, група 281-24-1
***Науковий керівник*: д.держ.упр., проф. Сорокіна Наталія Григорівна**

Лідерство – це мистецтво впливати на інших та направляти їх до досягнення спільної мети. Для ефективного лідерства в публічному управлінні комунікативні навички відіграють ключову роль. Вони забезпечують здатність лідера чітко передавати інформацію, мотивувати команду, будувати довірливі відносини з громадськістю та ефективно взаємодіяти з різними стейкхолдерами.

Реалії сьогодення вимагають такого системного поєднання професіоналізму й особистісних характеристик лідера, які б спрямовувалися на чітке визначення та успішну й послідовну реалізацію стратегічних завдань [2, с. 6]. Саме успішний керівник має володіти навичками активного слухання, переконливої аргументації, ведення переговорів та здатністю адаптувати стиль комунікації відповідно до певної ситуації в якій він знаходиться. У широкому значенні комунікація – це взаємодія між суб'єктами шляхом обміну певною інформацією. Основними суб'єктами комунікації є певні особи, групи людей, організації, соціальні інститути, для яких комунікація є необхідним елементом їх соціального буття.

Залежно від типу знакових систем, які використовуються у процесі спілкування, комунікація поділяється на вербальну і невербальну. Вербальна комунікація охоплює усну та письмову взаємодію, що відбувається за допомогою слів. Під час невербальної комунікації ми використовуємо жести, міміку, тон голосу, інтонацію, і навіть положення тіла [1, с. 6]. Варто виокремити формальну і неформальну комунікацію. Формальна комунікація відбувається у рамках офіційних зустрічей, нарад, звітів і є регламентованою, а неформальна комунікація часто сприяє більшій відкритості, швидкому обміну думками та встановленню довірливих відносин між учасниками управлінського процесу.

Німецький соціолог і філософ Макс Вебер більш детально охарактеризував лідерство. Вирішальними якостями лідера, згідно з його вченням, є бажання, потяг (самовіддача), почуття відповідальності і здатність реально оцінити ситуацію. Саме Вебер запровадив соціально-філософське поняття «харизматичний лідер» [2, с. 12]. Так, дійсно, у сфері публічного управління лідер має не лише володіти навичками ефективного спілкування, а й бути готовим до діалогу, зворотного зв’язку та відповідальності за свої слова і дії. Отже, лідер має окреслити проблемні питання, запропонувати курс на досягнення мети та його ресурсне забезпечення. Лідер повинен бути відкритим до комунікативного діалогу, дискусії та бути готовим як до особистісної відповідальності, так і до застосування повноважень (формальної влади) [3, с. 79]. Тож комунікативні навички лідера включають здатність ефективно слухати, чітко та логічно висловлювати думки, уміння працювати з інформацією, переконувати та вести переговори. Вони є фундаментом для побудови взаєморозуміння та співпраці як всередині організації, так і з зовнішніми

стейкхолдерами. Згідно з дослідженнями, лідер повинен бути відкритим до комунікативного діалогу та готовим до особистої відповідальності. Публічні управлінці мають вміти працювати в умовах складних бюрократичних процедур, розподілу ресурсів та необхідності враховувати інтереси широкого кола зацікавлених сторін. Чіткість комунікації у таких випадках сприяє ефективному узгодженню рішень і їх подальшій реалізації.

Зауважимо, що стратегічна комунікація відіграє важливу роль і у кризових ситуаціях. Під час криз лідери мають швидко реагувати, зберігати спокій та забезпечувати інформування населення, що знижує рівень паніки та сприяє прийняттю раціональних рішень [2]. Отже, успішний лідер у публічному управлінні повинен бути не лише компетентним професіоналом, але й ефективним комунікатором, здатним надихати та вести за собою людей.

Перелік посилань:

1. Дрешпак В. М. Комунікації в публічному управлінні: навч. посіб. Дніпропетровськ: ДРІДУ НАДУ, 2015. 168 с.

2. Михаліцька Н., Яцик М. Лідерство та комунікації в організації: навч. посіб. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2024. 512 с.

3. Сторожев Р. І. Система принципів розвитку лідерства в публічному управлінні. *Державне управління та місцеве самоврядування*. 2020. Вип. 4 (47). С. 78-87. doi: 10.33287/102071

РОЗВИТОК МОЛОДІЖНОЇ ПОЛІТИКИ В ДНІПРОПЕТРОВСЬКОМУ РЕГІОНІ В УМОВАХ ВІЙНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Волкова Вікторія Анатоліївна, група 231-23-1
***Науковий керівник:* д.і.н., проф. Бородін Євгеній Іванович**

Молодь в усі часи була рушієм змін у світі й генератором нових ідей у суспільстві. Особливо в скрутні часи, саме молоді люди стають першими, хто готовий не тільки вірити, а й діяти заради кращого майбутнього і боротися за нього. Зараз Україна переживає найважчий період своєї новітньої історії, і Дніпропетровський регіон, розташований на прифронтовій території, є ключовим форпостом спротиву. Війна внесла значні корективи у всі сфери життя, але навіть у таких важких умовах молодь демонструє соціальну активність і готовність до змін.

Молодіжна політика в Україні завжди була спрямована на розвиток потенціалу молодих людей. У сучасних умовах війни її завдання стали більш складними й набули нового фокусу. Окрім традиційних суспільних викликів, таких як доступ до якісної освіти чи працевлаштування, додалися труднощі, пов’язані із руйнуванням інфраструктури, вимушеним переміщенням, психологічними травмами молодих людей й постійною загрозою життю [1].

У громадах Дніпропетровщини, таких як Нікопольська чи Криворіжська, ситуація особливо складна через постійні обстріли. Проте, навіть у таких умовах молодь демонструє високий рівень соціальної відповідальності. Наприклад, у смт Вишневе, П’ятихатського району, молоді люди активно залучаються до волонтерської діяльності, допомагають переселенцям, підтримують Збройні Сили України та організовують різноманітні ініціативи на місцевому рівні і намагаються адаптуватися до нових реалій. Це свідчить про те, що молоді люди мають високий рівень соціальної відповідальності навіть у таких для них життєвих складних обставинах.

Наразі актуальними питаннями молодіжної політики Дніпропетровського регіону є підтримка психологічного здоров’я, міграція молоді закордон, підтримка ВПО в адаптації у громади, волонтерство, залучення молоді до ухвалення рішень, недостатній доступ до якісної освіти та культурного збагачення у громадах, екологічні ініціативи, розвиток спорту. Наприклад, створення мобільних освітніх хабів у прифронтових громадах або впровадження онлайн-програм для професійного навчання могло б стати вагомою підтримкою для молоді в умовах обмеженого доступу до освіти.

Варто сприяти розвитку програм з надання психологічної допомоги, які враховують травматичний досвід війни, сприяти зайнятості молоді, екологічній свідомості, підтримувати молодь з малозабезпечених родин, внутрішньо переміщених осіб, людей з інвалідністю та інші вразливі категорії молоді.

Залучення молоді до ухвалення рішень також залишається пріоритетом. Наприклад, організація молодіжних форумів, консультацій із владою, створення

платформ для обговорення соціальних викликів і пошуку рішень є ефективними інструментами для активізації молодіжного руху [2].

У підсумку, попри складні умови, спричинені війною, молодь Дніпропетровщини демонструє стійкість і відповідальність. Інвестиції у молодіжну політику сьогодні, зокрема у сферу освіти, спорту, психологічної підтримки, екології та волонтерства, є запорукою відродження регіону після війни. Молодь не лише творить зміни, але й закладає фундамент для сильної й процвітаючої України.

Перелік посилань:

1. Що робити з молоддю в ОТГ. Успішні практики об’єднаних громад. URL: https://decentralization.uacrisis.org/youthpractices

2. Вплив війни на молодь в Україні. Укрінформ – актуальні новини України та світу. URL: https://www.ukrinform.ua/rubric-presshall/3700030-vpliv-vijni-na-molod-v-ukraini.html

ДОСТУПНА ТА ЧИСТА ЕНЕРГІЯ ЯК ЧАСТИНА КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ООН

НТУ «Дніпровська політехніка»

Гуржій Олександр Євгенович, група 281-24-1
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Кравцова Тетяна Василівна**

В епоху, коли глобальні виклики, пов'язані зі зміною клімату та виснаженням природних ресурсів, стають все більш актуальними, питання забезпечення доступної та чистої енергії набуває особливого значення. Ціль сталого розвитку 7, визначена Організацією Об'єднаних Націй, є ключовим компонентом стратегії, спрямованої на побудову стійкого та справедливого майбутнього для всіх. Доступ до дешевих і сучасних технологій у сфері енергетики дає можливість зменшити витрати на комунальні послуги та зробити енергію доступнішою для всіх. Використання відновлюваних джерел енергії (сонця, вітру, геотермальна, океанічна, енергія біомаси, термоядерна, гідроенергія) зменшує шкідливі викиди в атмосферу. Використання цих джерел допоможе боротися зі змінами клімату та зробить життя комфортнішим. Важливо, щоб кожна людина мала доступ до електроенергії, незалежно від місця проживання чи рівня доходу [9].

Перехід Євросоюзу у «зелену» енергетику розпочався з ухвалення у 2019 році Clean Energy Package – енергопакету «Чиста енергія для всіх європейців», який був зосереджений на скороченні парникових газів, посиленні критеріїв сталості біопалива та виробництва енергії з біомаси, підвищення рівня залученості громадян до енергетичної трансформації та ін. Розвиток відновлювальної енергії має велике значення не тільки для країн ЄС. Керівник команди сталого розвитку Стамбульського регіонального центру ПРООН Джордж Боума (George Bouma) в контексті викликів сталого розвитку для України зазначив: «Одна з ключових проблем, вирішення якої допоможе перейти Україні з країн, що розвиваються завдяки природнім ресурсам, до країн, що зростають завдяки новітнім технологіям, це ЦСР 7» [1].

ЦСР (ціль сталого розвитку) 7 охоплює два основні напрями: модернізація енергетичної інфраструктури та підвищення енергоефективності. Розширення інфраструктури та технологічна модернізація з метою забезпечення екологічно чистою енергією є найважливішим завданням, яке може не лише стимулювати економічне зростання, а й сприяти збереженню довкілля та доступних за ціною джерел енергії [2] (рис. 1).

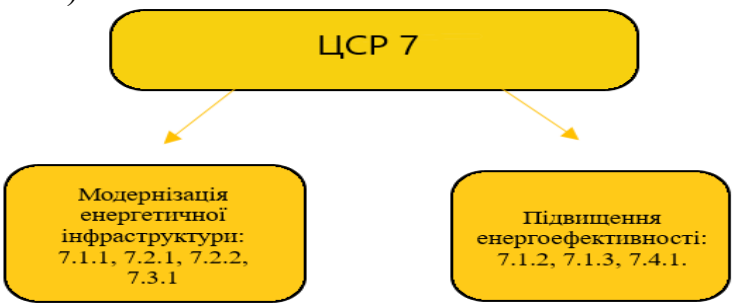


Рис. 1. Два основні напрями

В контексті завдань цілі сталого розвитку 7 потрібно окремо розглянути «Завдання 7.3.1. Збільшити частку енергії з відновлювальних джерел у національному енергетичному балансі, зокрема за рахунок введення додаткових потужностей об'єктів, що виробляють енергію з відновлювальних джерел» [3] (рис. 2 – рис. 3).

ЗАВДАННЯ 7.3.	Індикатор 7.3.1.
Збільшити частку енергії з відновлюваних джерел у національному енергетичному балансі, зокрема за рахунок введення додаткових потужностей об'єктів, що виробляють енергію з відновлюваних джерел	Частка енергії, виробленої з відновлюваних джерел, у загальному кінцевому споживанні енергії, %

Рис. 2. Завдання 7.3. Цілі сталого розвитку: Україна. Національна доповідь, 2017

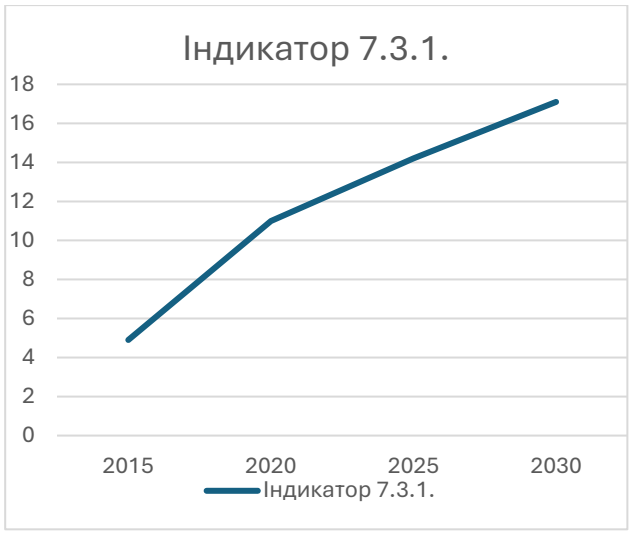


Рис. 3. Індикатор 7.3.1

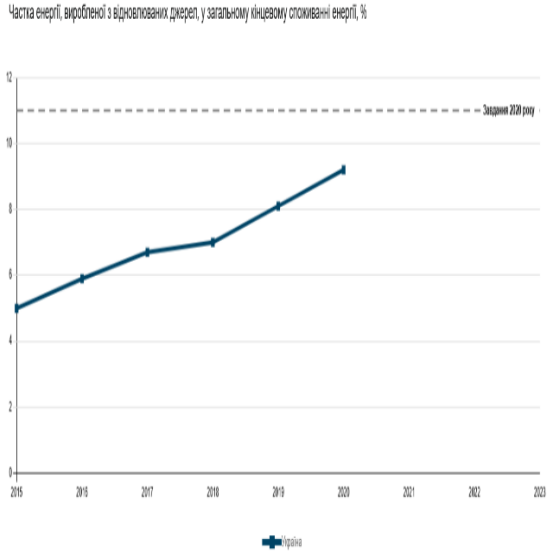


Рис. 4. Прогрес індикатора 7.3.1

На рис. 4 наведено метадані для фактичного індикатора, доступного зі статистики Ukraine, найближчої до відповідного глобального індикатора ЦСР. 2021–2024 роки – оприлюднення інформації буде поновлено після завершення встановленого Законом України «Про захист інтересів суб'єктів подання звітності та інших документів у період дії воєнного стану або стану війни» терміну для подання звітності [4].

Україна демонструє зростання частки відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в енергетичному балансі. Впроваджуються програми з енергоефективності в різних секторах економіки. Розвивається законодавча база для стимулювання використання ВДЕ та енергозбереження [5].

На думку автора, на рівні окремої територіальної громади, а саме, Криворізької міської територіальної громади, можна вплинути на прогрес у досягненні Цілі сталого розвитку 7, завдання 7.3.1. Ідея проєкту місцевого розвитку – створення на території Криворізької міської територіальної громади комплексу високоефективних сонячних та вітрових електростанцій та

гідроелектростанцій. Криворізька громада має вигідне фізико-географічне положення для побудови мережі сонячних панелей на території громади. Панелі на домівках сприяють більш раціональному використанню ресурсів (рис. 5). Площі угідь, що зайняті сонячними панелями, можна використати для рекреації або в аграрно- промисловій сфері.



Рис. 5. Приклад розташування сонячних панелей на даху



Рис. 6. Вітряк

Криворізька громада має також вигідні природні, економічні та інфраструктурні умови для будівництва вітрових електростанцій (рис. 6). Середня швидкість вітру, їх стабільний характер, особливо взимку і восени, коли зростає потреба в електроенергії, сприяє побудові вітрових електростанцій. У громаді є великі відкриті площі (відвали гірничої промисловості, степові ділянки), де можна встановлювати вітряки без значних перешкод для повітряних потоків. Відсутність високих гір чи густих лісів сприяє мінімальному турбулентному опору, що покращує генерацію енергії.

Вихрові та міні-ГЕС (рис. 7 – рис. 8) можуть працювати на малих річках та техногенних водоймах. Не потребують дамб, що зменшує екологічний вплив [6].

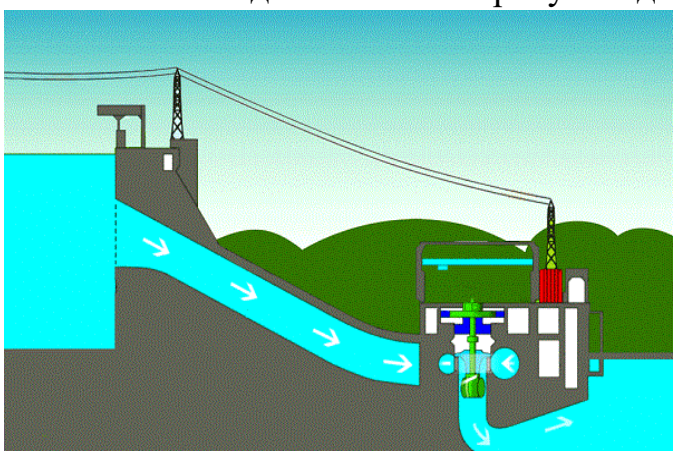


Рис. 7. Міні-ГЕС

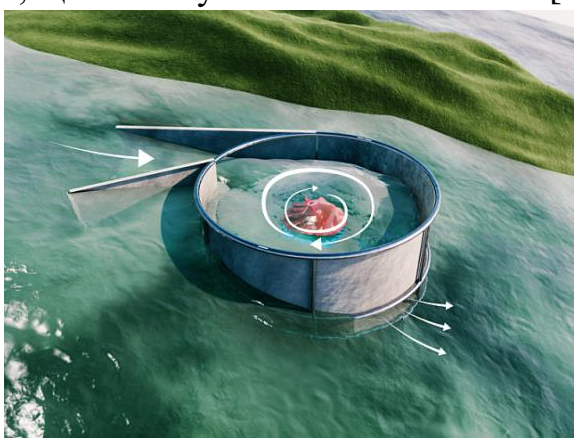


Рис. 8. Вихрові міні-ГЕС

Відносно дешеве будівництво та обслуговування. Можуть використовуватися на технічних водоймах підприємств для забезпечення їх електроенергією та на каналах чи дренажних системах, якщо є постійний потік води [7].

Цей проєкт, на думку автора, може значно вплинути на досягнення 7-ї цілі сталого розвитку в Дніпропетровській області та в Криворізькій міській територіальній громаді, суттєво вплинути на виконання стратегічного плану розвитку міста, а саме А.3.2. «Упровадження ефективного зовнішнього освітлення міста», і А.3.3. «Упровадження енергозберігаючих технологій на об'єктах комунальної власності міста» [8].

Для України, з її енергоємною економікою, виконання пункту 7.3.1 є особливо важливим. Це дозволить зменшити залежність від імпорту енергоносіїв, знизити витрати на енергію та зменшити негативний вплив на довкілля. В умовах війни, це також є одним з пунктів енергетичної безпеки країни.

Перелік посилань:

1. Он-лайн освіта для сталого розвитку. Як діяти далі: Державним службовцям про сталий розвиток. Лекція 1.3. Основні виклики сталого розвитку держави. URL: https://surl.li/sfnugb

2. Львівська політехніка і сталий розвиток. Цілі сталого розвитку. Ціль 7. Доступна та чиста енергія. URL: https://lpnu.ua/tsil-7-dostupna-ta-chysta-enerhiia

3. Цілі сталого розвитку: Національна доповідь, 2017. URL: https://www.undp.org/uk/ukraine/publications/tsili-staloho-rozvytku-natsionalna-dopovid-2017

4. 17 цілей, щоб змінити наш світ. Індикатори для України. Державна служба статистики України. URL: https://sdg.ukrstat.gov.ua/uk/7/

5. Енергетичні складові сталого розвитку в країнах Європейського Союзу та Україні» URL: https://ggcmjournal.org.ua/wp-content/uploads/2023/10/23-1-2-92-112.pdf.

6. П. Тєстов. Як ділки наживаються на вбивстві карпатських річок і що робити. URL: https://kurs.if.ua/articles/petro_tiestov_pro_30610.html

7. Міні-гідроелектростанція роздрукована на 3D-принтері розроблена бельгійським стартапом Turbulent. URL: https://ecotechnica.com.ua/uk/energy/voda/mini-gidroelektrostantsiya-raspechatannaya-na-3d-printere-belgijskij-startap-turbulent.

8. Стратегічний план розвитку міста Кривого Рогу на період до 2025 року. URL: https://hgi.org.ua/pdf/Strplan_KrRig.pdf

9. Sustainable Development Goal 7 (SDG 7) – Affordable and Clean Energy: A preliminary review of the Sarawak scenario. https://www.researchgate.net. publication/379923489_Sustainable_Development_Goal_7_SDG_7_-_Affordable_and_Clean_Energy_A_preliminary_review_of_the_Sarawak_scenario

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО НАДАННЯ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ ДЕРЖАВНИМ СТРУКТУРАМ ТА ГРОМАДСЬКИМ ОРГАНІЗАЦІЯМ В УКРАЇНІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Єршова К.Є. група 281-21-1
***Науковий керівник:* к.держ.упр, доц. Лола Вікторія Василівна**

Ефективне функціонування державних структур та дієвість громадського сектору є фундаментом стійкого демократичного розвитку України. В умовах постійних трансформацій, євроінтеграційних процесів, викликів воєнного часу та повоєнного відновлення, потреба у безперервному професійному розвитку державних службовців, посадових осіб місцевого самоврядування та представників громадських організацій стає надзвичайно гострою.

Інноваційні освітні підходи, що активно використовують сучасні технології, гнучкі формати навчання, принципи колаборації та потенціал публічно-приватного партнерства, є ключовим фактором для ефективного розвитку компетенцій працівників державних структур та громадських організацій, необхідних для реагування на сучасні виклики та забезпечення якісних змін в управлінні та суспільному житті України [1, 4].

Сучасні виклики вимагають від державних службовців опанування цифрової грамотності, аналітики даних, стратегічного планування та пов’язаних управлінських компетенцій [2], тоді як для представників громадського сектору пріоритетними залишаються фандрейзинг, проєктний менеджмент, адвокаційні та комунікаційні навички, фінансова сталість, а також системний моніторинг і оцінювання діяльності [3]. Формування таких компетенцій неможливе в межах традиційних лекційних підходів, тому освітній процес має ґрунтуватися на інтерактивних, практико-орієнтованих і технологічно підтриманих форматах.

Онлайн-платформи та масові відкриті онлайн-курси — від ресурсів НАДС і Prometheus до Coursera for Government/Nonprofits — забезпечують держслужбовцям і представникам ГО гнучкий доступ до актуальних знань, застосовуючи мікромодулі, адаптивні траєкторії й інтерактивні завдання, що підсилюють залученість [2; 5]. Доповнюють це симуляції та гейміфікаційні підходи: комп’ютерні тренажери з балами й рейтингами, а також VR/AR-середовища[4]. Найбільшу якість дає змішане навчання: онлайн-курси поєднуються з очними тренінгами й воркшопами.

Важливим інструментом у навчанні завдяки потенціалу співпраці стають спільноти практиків (Communities of Practice). Це професійні мережі, які можуть функціонувати як онлайн, так і офлайн, де фахівці з державних структур чи громадського сектору мають змогу вільно обмінюватися накопиченим досвідом, відкрито обговорювати нагальні проблеми та спільно шукати ефективні рішення.

Не менш значущими є міжсекторальні навчальні програми. Організація спільних тренінгів, семінарів чи проєктних робіт, що об'єднують представників державних органів, місцевого самоврядування, громадських організацій та, можливо, бізнесу, сприяє руйнуванню бар'єрів між секторами.

На зміну традиційному накопиченню теоретичних знань приходить компетентнісний підхід. Навчальні програми все більше орієнтуються на формування чітко визначених та вимірюваних компетенцій, які безпосередньо необхідні для ефективного виконання посадових обов'язків чи реалізації завдань організації [2]. Для забезпечення доступності та зниження вартості навчання, використовуються та адаптуються Відкриті освітні ресурси. Це навчальні матеріали, що знаходяться у вільному доступі та можуть бути використані, модифіковані та поширені.

Для забезпечення ефективного та сталого надання освітніх послуг державним структурам та громадським організаціям необхідне впровадження інноваційних організаційних та фінансових моделей. Це передбачає, по-перше, розвиток і модернізацію державних тренінгових центрів, таких як центри підвищення кваліфікації при Національному агентстві України з питань державної служби (НАДС), а також створення нових спеціалізованих установ [2].

По-друге, важливим є активне залучення зовнішніх партнерів, зокрема університетів, які мають потужні програми та експертизу у сферах публічного адміністрування, права, менеджменту та інших релевантних галузях.

Великі можливості дає публічно-приватне партнерство (ППП). Держава чи донори можуть замовляти у приватних провайдерів масштабні навчальні програми за контрактами «оплата за результат» (performance-based) [1]. Інші формати ППП – спільні підприємства державних навчальних закладів з EdTech-компаніями для створення цифрових платформ та інфраструктурні угоди, коли інвестор будує й оснащує тренінговий центр і експлуатує його за довгостроковим контрактом.

Невід'ємною частиною фінансування та впровадження інноваційних навчальних програм є міжнародна технічна допомога та реалізація відповідних проєктів за підтримки таких партнерів, як Європейський Союз, USAID та інших міжнародних організацій [3, 5].

Впровадження інноваційних освітніх підходів для держструктур та ГО стикається з певними викликами: необхідність забезпечення сталого фінансування, подолання цифрового розриву та забезпечення рівного доступу до навчання, розробка ефективних механізмів оцінки якості та впливу навчання, а також подолання консерватизму та спротиву змінам всередині самих організацій.

Інвестування в безперервний професійний розвиток державних службовців та представників громадських організацій через інноваційні освітні підходи є критично важливим для успіху реформ, підвищення якості управління та зміцнення громадянського суспільства в Україні. Використання потенціалу цифрових технологій, гнучких форматів, колаборативних практик та ефективних партнерств, включаючи моделі ППП, дозволить створити адаптивну та дієву систему навчання, здатну задовольнити потреби фахівців державного та громадського секторів у знаннях та навичках, необхідних для розбудови стійкої, демократичної та процвітаючої України.

Перелік посилань:

1. Державно-приватне партнерство як інструмент реалізації публічної політики : навч.-метод. матеріали / уклад.: І. В. Запатріна, Т. В. Маматова, М. К. Орлова та ін. ; за заг. ред. Т. В. Маматової. – Київ : КНЕУ, 2015. – 186 с. https://lib.kneu.edu.ua/handle/123456789/15148

2. Професійне навчання державних службовців, голів місцевих державних адміністрацій, їх перших заступників та заступників, посадових осіб місцевого самоврядування : офіц. вебсайт / Національне агентство України з питань державної служби. https://nads.gov.ua/profesijne-navchannya

3. Розвиток організаційної спроможності організацій громадянського суспільства України : посібник / за ред. М. Лациби. – Київ : УНЦПД, 2018. – 144 с. https://eef.org.ua/wp-content/uploads/2022/01/Rekomendatsiyi-z-organizatsijnogo-rozvytku-dlya-GO.pdf

4. The New Public Governance? : emerging perspectives on the theory and practice of public governance / ed. by S. P. Osborne. - 2nd ed. - Abingdon ; New York : Routledge, 2020. - 488 p. – https://routledgehandbooks.com/doi/10.4324/9780429201694

5. Andrews M., Pritchett L., Woolcock M. Building State Capability : evidence, analysis, action. – Oxford : Oxford University Press, 2017. – 272 p. https://library.oapen.org/bitstream/id/bb540dab-9bbb-45ea-8ef1-4843b24dd432/624551.pdf

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПУБЛІЧНОМУ УПРАВЛІННІ: МОЖЛИВОСТІ ТА РИЗИКИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Зудова Софія Михайлівна, група 281-23з-1
***Науковий керівник*: к.держ.упр., доц. Багрім Ольга Андріївна**

Сфера публічного управління та адміністрування постійно еволюціонує з метою підвищення своєї ефективності. Дедалі частіше традиційні підходи поступово відходять на другий план або зазнають значних перетворень спрямованих на підвищення управлінської ефективності та покращення життя суспільства. В умовах сучасних активних процесів цифровізації та діджитиалізації суспільства, як необхідність для досконалості управлінських систем, постає питання інтеграції нових інформаційних технологій. У свою чергу, в сфері інформаційних технологій, активного розвитку та популярності набула технологія штучного інтелекту (далі – ШІ). Сьогодні ШІ вийшов за рамки ПК та смартфонів, знайшовши місце у: медичному обладнанні, транспорті і логістиці, освітніх та промислових процесах, сфері економіки фінансів та безпеки, і не оминув також і сферу публічного управління [1].

Згідно принципів, що висвітлені у «Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні» штучний інтелект інтегрується в державні процеси для забезпечення інклюзивного зростання та сталого розвитку [2]. Таким чином, для забезпечення таких цілей, застосування ШІ можливе зокрема для підвищення ефективності рутинних управлінських процесів пов'язаних з документацією. Інтегрована до систем ШІ технологія OCR (оптичне розпізнавання символів) фактично виконує роботу сканера - допомагаючи переводити паперові документи (їх знімки) в цифровий текстовий формат. Звісно, що ефективність даної технології цілковито залежить від якості початкового фотографічного зображення [3].

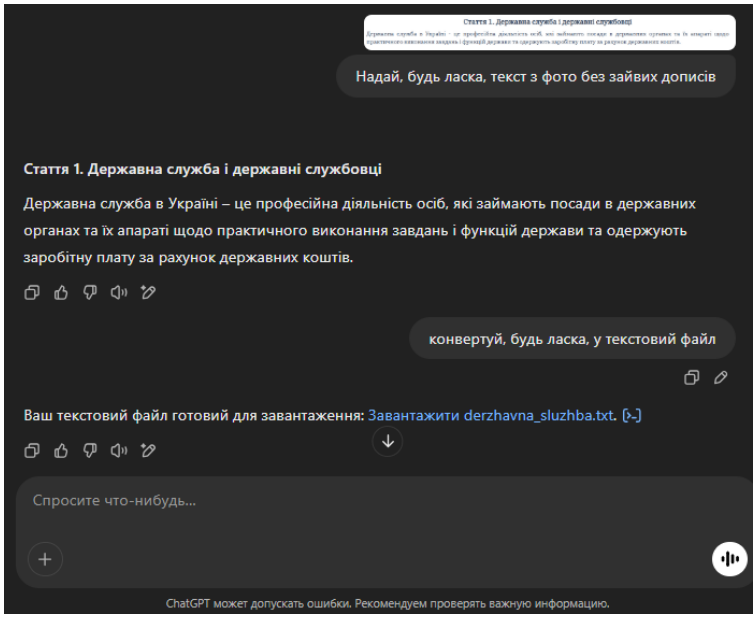


Рис. 1. Практичне застосування технології OCR у Chat GPT 4

Вкрай важливим управлінським питанням постає ефективність взаємодії між громадянами та публічними інституціями, зокрема у наданні громадянам зворотного зв'язку. Зазвичай для належного забезпечення такого зворотного зв'язку постають телефонні лінії та чати технічної підтримки. Однак, традиційний формат такої взаємодії можна удосконалити шляхом інтеграції голосових асистентів на основі штучного інтелекту та автоматизованих систем відповідей. Це не тільки значно зменшить навантаження на працівників державних установ, але й надасть можливість для громадян отримувати консультацію з базових питань у цілодобовому режимі.

Іншим актуальним напрямом в державному управлінні постають питання аналітики і прогнозування. Аналітичні алгоритми та технології машинного навчання, на основі яких функціонує штучний інтелект, можуть відігравати ключову роль у прогнозуванні соціально-економічних та державних процесів. Здатність аналізувати великі масиви даних (big data), наприклад з певних державних реєстрів, сприяє моделюванню майбутніх тенденцій у динаміці: рівня безробіття, міграційних потоків, демографічних змін та урбанізації, тощо. Важливим є і аналіз громадської думки, що допоможе більш точно розуміти реальні та потенційні потреби суспільства. В сукупності використання технологій ШІ для державної аналітики сприятиме формуванню стратегій на майбутнє та допоможе розробляти більш ефективні політики розвитку [4].

Також своє місце ШІ може знайти у концепції «Розумне місто» (Smart-city) через впровадження світлофорів, керованих ШІ, які здатні аналізувати щільність руху, тим самим оптимізуючи час сигналів для зниження заторів, що є особливо актуальним для великих міст. ШІ може бути застосований для моніторингу екологічної ситуації (виявлення забруднення повітря, аналіз стану водойм та прогнозування катастроф в режимі реального часу).

Однак, варто зазначити, що інтеграція нових інформаційних технологій в системи публічного управління попри позитивні сторони, несе і значні ризики. Причиною є значна залежність ШІ від поведінки користувачів. Отже, найбільша частина ризиків виникає через взаємозв'язок між людським фактором у взаємодії з технічними аспектами та самим процесом експлуатації системи. Найбільшим ризиком застосування ШІ у сфері публічного управління постають питання конфіденційності та достовірності даних. Причиною такого ризику є схильність до генеративного створення відповідей, які можуть замінити оригінальні дані. Таким чином цілком можливе небажане автоматизоване створення та поширення підроблених нормативних актів, розпоряджень або звітів від імені держорганів. Фальсифікація історичних даних та новин - що може негативно використовуватись для маніпуляції суспільною думкою. Більш високорозвинені системи ШІ, що здатні працювати з візуальними матеріалами несуть ризики фальсифікації фото/відео/аудіо із реальними посадовими особами [5].

Іншим ризиком постає здійснення атак із застосуванням ШІ на інформаційні системи органів управління. Такі атаки можуть бути здійснені не тільки шляхом отруєння даних та використанням алгоритмічних вразливостей, а й через безпосереднє виконання мережевих атак і маскування їх наслідків. Зокрема системи штучного інтелекту можуть бути використані

зловмисниками для посилення комп'ютерної розвідки завдяки аналізу великих обсягів даних, визначення трендів і патернів, щоб виявити конфіденційні дані про державні установи, об'єкти критичної інфраструктури тощо [6].

Отже, актуальними напрямами для підвищення ефективності управлінської діяльності через інтеграцію нових інформаційних технологій є: застосування технології OCR з метою перенесення паперових документів у цифровий формат, застосування аналітичних алгоритмів для формування політик розвитку, а також інтеграція ШІ в рамках концепції «Розумне місто» до розумних світлофорів та систем моніторингу навколишнього середовища. Однак, з огляду на розглянуті можливі ризики, варто пам'ятати, що ШІ може стати і потужним джерелом дезінформації у сфері публічного управління, а також використовуватися як засіб здійснення сучасного типу кібератак на мережеві інфраструктури. Наслідки від поточних загроз виходять за межі державних установ розповсюджуючись не тільки з метою підриву суспільної довіри до держорганів, а й створення загроз національній безпеці держави.

Таким чином, ефективна інтеграція нових інформаційних технологій в управлінську діяльність потребує збалансованого підходу, що поєднує інновації з надійними механізмами контролю та безпеки орієнтованими не тільки на технічні засоби, а й на підвищення цифрової грамотності користувачів.

Перелік посилань:

1. Андрощук Г. О. Технології штучного інтелекту: тенденції розвитку. *Сучасні проблеми розвитку права та економіки в інноваційному суспільстві* : зб. наук. пр. за матеріалами Інтернет-конференції, 26 лютого 2019 р. Харків : НДІ ПЗІР НАПрН України, 2019. С. 6-17.

2. Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні від 29.12.2021. №1556-2020-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua

3. Патока В., Гавриленко О. Провідні OCR моделі для розпізнавання тексту на зображеннях. *UNIVERSUM*. 2024. № 9. С. 356–364. URL: https://archive.liga.science

4. Яровой Т. С. Можливості та ризики використання штучного інтелекту в публічному управлінні. *Economic Synergy*. 2023. №2. С. 36–47. URL: https://doi.org/10.53920/ES-2023-2-3

5. Гуменюк М. М. Застосування технологій штучного інтелекту для виявлення маніпулювання громадською думкою. *Південноукраїнський правничий часопис.* 2024. №2. С. 242 – 246.

6. Загрози та ризики використання штучного інтелекту / Скіцько О. та ін. Кібербезпека: освіта, наука, техніка. 2023. №2 (22). С. 7-18. URL: https://csecurity.kubg.edu.ua

СОЦІАЛЬНА ПІДТРИМКА ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ НА ПРИКЛАДІ ДІЯЛЬНОСТІ «ДНІПРОВСЬКОГО МІСЬКОГО ТЕРИТОРІАЛЬНОГО ЦЕНТРУ СОЦІАЛЬНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ (НАДАННЯ СОЦІАЛЬНИХ ПОСЛУГ)»

НТУ «Дніпровська політехніка»

Колісник Ганна Юріївна, група 231-22з-1
***Науковий керівник:* д.держ. упр., проф. Тарасенко Тетяна Миколаївна**

З початком повномасштабної війни в Україні спостерігається зростання чисельності внутрішньо переміщених осіб (ВПО), що висуває нові вимоги до пошуку більш ефективних і дієвих механізмів забезпечення захисту цієї вразливої групи населення. Особливого значення в цих умовах набуває налагодження ефективної системи соціальної підтримки населення відповідно до різноманітних потреб і запитів ВПО.

Вимушене внутрішнє переміщення зумовлює складні життєві обставини для значної частки нашого населення, що негативно впливає на якість життя. Основними проблемами для ВПО є зміна соціального положення в суспільстві, матеріальні втрати, адаптація до нового місця проживання, психологічне навантаження, пошук нового місця роботи. Для сімей з числа ВПО це ще й ускладнення умов для виховання та розвитку дітей [11].

Соціальний захист є особливою сферою, яка найближче стоїть до життєвих інтересів усіх громадян. Саме працівники соціальної сфери першими стикаються не лише з радістю вирішення проблем різних груп населення, що перебувають в складних життєвих обставинах, а й з болем, потребами, часто горем. Професійна соціальна робота в житті сучасного суспільства набуває особливої значущості [6]. На соціальних працівників покладаються складні завдання, від виконання яких залежить рівень довіри клієнтів та суспільства в цілому до органів публічної влади, мережі закладів, установ, організацій, які здійснюють соціальну роботу, надають соціальні послуги. Соціальний працівник стає для ВПО, зокрема осіб літнього віку, осіб з інвалідністю з числа ВПО надійним помічником, а часто й найкращим другом та єдиною розрадою в складному житті [8].

Для вивчення сучасної практики соціальної допомоги ВПО важливим є врахування досвіду різних закладів і установ соціальної сфери. Наше дослідження зосереджено на розгляді діяльності Комунальної установи «Дніпровський міський територіальний центр соціального обслуговування (надання соціальної допомоги)» Дніпровської міської ради (Територіальний центр).

Аналіз стану справ підтверджує, що особи літнього віку, особи з інвалідністю є однією з найбільш соціально незахищених груп населення з числа ВПО, які потребують особливої уваги та підтримки. Вразливість осіб літнього віку значною мірою зумовлена припиненням трудової діяльності, зниженням соціальної активності, погіршенням здоров’я, матеріальними, соціально-побутовими проблемами. Для осіб з інвалідністю з числа ВПО загальні проблеми

життєдіяльності доповнюються новими викликами соціальної адаптації до нових місць проживання.

Головна мета працівників Територіального центру – зробити все можливе задля підтримки соціальної незалежності, відновлення знань, умінь, навичок наших клієнтів, прагнення розрадити їх у скрутну хвилину, підтримати, урізноманітнити їхнє дозвілля, допомогти налагодити відносини між особою та соціальним середовищем, надати всебічну допомогу.

Основними послугами, які надаються Територіальним центром для зазначених груп населення, є соціальна адаптація, консультування, підтримка здоров'я (денний догляд), натуральна допомога, надання соціально-побутових послуг вдома [9]. Практика підтверджує важливість роботи з особами літнього віку щодо формування нової активної життєвої позиції, що дозволяє переоцінити цінності, переглянути установки, виробити певне ставлення до власного старіння, включитися в нові види діяльності. Підтримка людей літнього віку здійснюється за допомогою різноманітних ресурсів, формальних та неформальних мереж підтримки, зокрема держави, громади, сім'ї, волонтерів, громадських організацій тощо. Формальна мережа підтримки реалізується через соціальну політику держави, забезпечення для них належних соціальних умов життя [4]. Відповідно важливим завданням Територіального центру є підтримка активного способу життя старшого покоління, надання їм різносторонньої соціально-побутової, медичної і психологічної допомоги, забезпечення участі в посильній трудовій діяльності, благодійної натуральної допомоги [3].

У вимірі сучасної соціальної роботи суттєвим є дотримання погляду на участь, залученість клієнта до процесу визначення власних проблем та шляхів їх розв'язання. Йдеться про суб'єктність клієнта в соціальній роботі, що допомагає знайти і розвинути їх внутрішні ресурси, сприяє формуванню навичок самореалізації, самопідтримки. Діяльність Територіального центру значною мірою спрямована на створення сприятливих умов для розширення можливостей наших клієнтів бути суспільно корисними, задіяними до життя громади, що підсилює їх здатність до адаптації в новому соціальному середовищі [9].

З оголошенням воєнного стану в Україні Територіальний центр продовжив діяльність із виявлення людей літнього віку, осіб з інвалідністю, які залишились самотніми через війну і потребують допомоги, та надання послуги соціальної адаптації клієнтам денного відділення. Також було організовано збір допомоги для ВПО на основі проведення низки благодійних акцій.

У відповідь на звернення по допомогу колег з Донецької області Територіальний центр сфокусував свою роботу на прийом переселенців. Відповідно з початком війни заклад став прихисткам для переселенців з Донецької та Луганської областей. У найкоротші терміни було зроблено все, щоб пристосувати відділення для розміщення людей, створення умов для їх комфортного довготривалого перебування: кімнати відпочинку, їдальні, кухні, душові кімнати та ін.

Наприкінці 2022 р. і на початку 2023 р. було завершено ремонтні роботи у чотирьох відділах Територіального центру та перший етап поточного ремонту у відділі Територіального центру в Індустріальному районі. Завдяки залученню

волонтерів та благодійних фондів вдалося забезпечити переселенців гарячими обідами та питною водою, дієтичним харчуванням тих, хто цього потребував [2]. Постійним та надійним спонсором залишається «Благодійний Фонд «Старенькі» – благодійний фонд, який з 2017 року допомагає самотнім літнім людям в Україні. Це спільнота однодумців, яким не байдужа доля людей старшого віку та тема старості, яка об'єднує громадянське суспільство, бізнес, органи публічної влади для покращення життя літніх людей в Україні [1]. Волонтерська допомога є завжди бажаною для отримувачів соціальних послуг Територіального центру, на яку вони можуть розраховувати. Ця допомога надається передусім особам віком 65+, одиноким серед місцевих та ВПО, особам, дохід яких становить менше ніж 5300 грн. За 2024 рік вдалося налагодити співпрацю з деякими підприємствами Дніпровської територіальної громади: ТОВ «Перша макаронна фабрика «ЯРКА», «ТОВ «РИФ», Волонтерська пекарня, ТОВ «СИЛУЕТ-7» та інші, які безкоштовно надають благодійну натуральну допомогу отримувачам соціальних послуг.

Отже, сучасний стан справ підтверджує необхідність подальшого вдосконалення підходів, форм і методів соціальної роботи з ВПО. Гострота проблем ВПО вимагає активізації зусиль публічного, громадського, приватного секторів та урізноманітнення форм співробітництва. Важливо відзначити значну підтримку з боку волонтерів, громадських та міжнародних організацій у подоланні проблем переселенців. Водночас ключову роль в забезпеченні соціальної підтримки ВПО відіграють органи місцевого самоврядування та комунальні заклади, які надають соціальні послуги. Робота соціальних працівників з ВПО включає різні напрями: допомога у забезпеченні продовольчими та споживчими товарами; надання інформації та консультацій; забезпечення житлом; соціальна та психологічна підтримка і реабілітація; допомога у пошуку та наданні роботи. Одним з основних підходів до надання соціальних послуг є кейс-менеджмент, зокрема за допомогою цифрового інструменту «Ведення випадку») [5]. Метод передбачає комплексну допомогу клієнтам та активізацію їхніх внутрішніх ресурсів. Управління випадком є досить дієвим в роботі з ВПО, адже забезпечує індивідуальну підтримку на основі застосування різних стратегій роботи.

Перелік посилань:

1. Благодійна Організація «Благодійний Фонд «Старенькі» URL: https://starenki.com.ua/contacts/

2. Департамент соціальної політики. Прихисток у терцентрі. URL: https://socialpolitica.dniprorada.gov.ua/prihistok-u-tertsentri/

3. Деякі питання діяльності територіальних центрів соціального обслуговування (надання соціальних послуг): постанова Кабінету Міністрів України від 29.12.2009 р. № 1417 (редакція від 01.01.2025). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1093-2015-%D0%BF#Text

4. Джуган Р. І. Соціальні аспекти реалізації потреб людей похилого віку у сучасному українському суспільстві (на прикладі Закарпатської області) : дис. канд. соціол. наук : 22.00.04. Львів, 2020. 237 с.

5. Про організацію надання соціальних послуг: постанова Кабінету Міністрів України від 01.06.2020 р. № 587 (із змінами № 687 від 13.06.2024). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/587-2020-%D0%BF#Text

6. Про Порядок організації мультидисциплінарного підходу з надання соціальних послуг у територіальному центрі соціального обслуговування (надання соціальних послуг: наказ Міністерства соціальної політики України від 26.12.2011 р. № 568. URL: http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0354-12

7. Про затвердження Держстандарту надання соціальних послуг: наказ Міністерства соціальної політики України від 25.03.2021 р. № 147 (із змінами № 147 від 11.05. 2022). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0589-21#Text

8. Профорієнтація. Професії. Освіта. Соціальний працівник. URL: https://osvita.ua/proforientation/profession/74679/#google_vignette

9. Положення про Комунальну установу «Дніпровський міський територіальний центр» Дніпровської міської ради: рішення міської ради від 23.01.2019 № 47/40 (у редакції рішення міської ради 22.12.2021. № 72/14. URL: https://dniprorada.gov.ua/upload/editor/solutdocument445134.pdf

10. Про забезпечення прав і свобод внутрішньо переміщених осіб: Закон України від 20.10.2014 р. № 1706-VII (редакція від 05.03.2025). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1706-18#Text

11. Семигіна Т. В., Гусак Н. Є., Трухан С. О. Соціальна підтримка внутрішньо переміщених осіб. *Укр. соціум*. 2015. № 2. С. 65–72. URL: https://ekmair.ukma.edu.ua/server/api/core/bitstreams/d9d167bd-5f49-4215-9e11-9be44c9737cc/content

ДІАГРАМА ІШИКАВИ ЯК ІНСТРУМЕНТ МОНІТОРИНГУ В СИСТЕМІ ВНУТРІШНЬОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ: КЕЙС НТУ «ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

НТУ «Дніпровська політехніка»

Лобода Анна Юріївна, група 141-21-4
***Науковий керівник:* д.держ.упр., проф. Маматова Тетяна Валеріївна**

Здатність університету успішно конкурувати з будь-якими навчальними закладами залежить не тільки від репутації чи історії, а й від якості освітніх послуг, які він надає своїм здобувачам, і, відповідно, від системи забезпечення якості таких послуг. Отже, висока якість освіти можлива лише за наявності ефективної системи забезпечення якості**,** тобто механізмів контролю, оцінювання та покращення навчального процесу [1].

Для того щоб вчасно виявляти проблеми в освітньому процесі та покращувати його, потрібна результативна внутрішня система моніторингу. Якщо розглядати систему моніторингу якості освіти з точки зору здобувача, то вона зосереджується на їхньому досвіді навчання, проблемах, з якими вони стикаються, та можливостях для покращення освітнього процесу [2]. Така система включає в себе:

1. Опитування та соціологічні дослідження: наприклад, дослідження "Освітній процес очима студентів", яке проводить відділ внутрішнього забезпечення якості освіти НТУ «ДП».

2. Щорічний конкурс «Здобувач-основа якості освіти» у межах щорічного «Місяця академічної доброчесності та якості».

Участь в конкурсі «Здобувач – основа якості освіти» дала мені можливість проаналізувати та запропонувати заходи щодо удосконалення системи забезпечення якості вищої освіти НТУ «ДП». Проблема зниження відвідуваності лекцій здобувачами була розглянута як одна з основних причин, що можуть негативно впливати на ефективність освітнього процесу в університеті. В якості інструменту моніторингу була використана діаграма Ішикави *Рис. 1*. Структура діаграми нагадує скелет риби, де «голова» представляє проблему або наслідок, а «кістки», що розгалужуються - різні категорії потенційних причин [3].

Під час аналізування проблеми за допомогою діаграма Ішикави було виявлено основні фактори, що можуть впливати на відвідуваність лекцій здобувачами, які були поділені на шість груп:

1. Методи навчання.

Недостатнє використання активних методів навчання, таких як дискусії, групова робота, опитування чи мультимедійні матеріали роблять заняття нецікавими для здобувачів.

2. Оснащення (техніка).

Обмежений доступ до онлайн-ресурсів ускладнює сприйняття лекцій та знижує рівень комфорту під час занять.

3. Навчальні матеріали.

Матеріали, які представлені тільки в текстовому форматі без зображень, відео чи графіки важкі для сприйняття і менш цікаві.

4. Людський фактор (здобувачі/викладачі).

Здобувачі не звикли планувати свій час та відповідально ставитися до розкладу, тому не можуть організувати себе для онлайн-навчання.

Більшість викладачів використовує одноманітний тон або стиль викладання, що сприяє втраті уваги здобувачів.

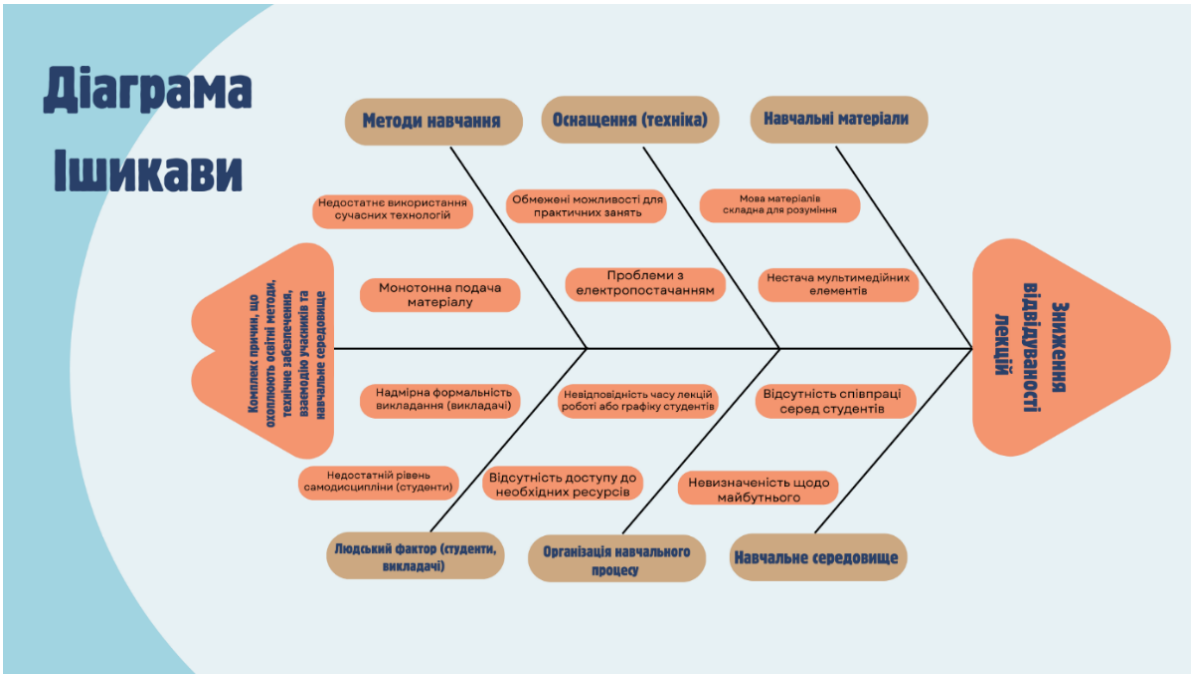


Рис. 1 Діаграма Ішикави для аналізу проблеми зниження відвідуваності лекцій здобувачами

5. Організація навчального процесу.

Розклад занять не відповідає очікуванням здобувачів, які вже працюють.

6. Навчальне середовище.

Через дистанційний формат здобувачі відчувають себе ізольованими від одногрупників, що знижує мотивацію до відвідування лекцій.

Як наслідок, зниження відвідуваності лекцій здобувачами може бути зумовлено кількома факторами, серед яких: недостатня зацікавленість здобувачів у темах лекцій, незручний графік, низька якість викладання, або навіть соціально-економічні обставини, такі як необхідність роботи або інші особисті причини здобувачів.

Серед напрямів вдосконалення системи внутрішнього забезпечення якості вищої освіти, що сприятимуть доланню визначених негативних факторів вважаємо такі три:

1. Інтегрувати вимоги міжнародного стандарту ISO 21001:2018 [4] для адаптації освітнього процесу до сучасних вимог.

2. Використовувати Lean-підхід для оптимізації внутрішніх адміністративних процесів університету.

3. Пропагувати застосування принципів всеохопного управління якістю (TQM) для залучення викладачів і здобувачів до процесів забезпечення якості вищої освіти.

Перелік посилань:

1. Настанова з якості Національного технічного університету «Дніпровська політехніка». Дніпро, НТУ «ДП», 2024. 62 с. URL: https://surl.li/qubyjk

2. Політика у сфері якості НТУ «Дніпровська політехніка». *НТУ «Дніпровська політехніка» : веб-сайт.* 12.05.2022. URL: http://surl.li/fpalc.

3. What is a fishbone diagram? URL: https://asq.org/quality-resources/fishbone?srsltid=AfmBOoonnTOIj6PrglvZfXQ88-BnOWI6TvJkwGa68SOBnpD6wUkKzjmS.

4. ДСТУ ISO 21001:2019 Освітні організації. Системи управління в освітніх організаціях. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 21001:2018, IDT).
Технічний комітет стандартизації «Системи управління якістю» (ТК 189), 2019. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=88050.

ДОРОЖНЯ КАРТА ЗАЛУЧЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙ В ЕКОНОМІКУ УКРАЇНИ ДО 2030 РОКУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Монастирьова-Михайлова Катерина Олексіївна, група 281м-24-1
***Науковий керівник:* д.держ.упр., проф. Квітка Сергій Андрійович**

Прогнозування та стратегічне планування є невід'ємними складовими менеджменту, їх використовують у своїй професійній діяльності чимало управлінців. Ці два підходи поєднує у собі технологія Форсайту – технологія проектування суспільного розвитку, суть якої полягає у використанні в публічному управлінні уявлень про майбутнє, а не минулих здобутків або інших аналогів явища так званого «path dependence» [1, с. 6]. Інакше кажучи, Форсайт – це сценарне прогнозування розвитку соціальної, економічної (й інших) сфер у перспективі на роки вперед. Технологія Форсайту зараз широко використовується світовими урядами, регіонами, бізнесом, допомагає прорахувати довгострокові наслідки прийнятих або потенційних рішень і може стати в нагоді під час розробки програм розвитку держав, регіонів і громад [1, с. 7-8].

В рамках студентської наукової роботи «Форсайт «Україна – 2030» з визначення пріоритетних напрямків розвитку України було проведено опитування експертного групи із 100 респондентів за випадковою вибіркою методом Дельфі. В результаті експертного оцінювання було обрано 4 основні напрямки розвитку країни до 2030 року:

– розвиток обороноздатності та забезпечення безпеки;
– відродження енергетичної сфери;
– залучення інвестицій у вітчизняну економіку;
– цифровий розвиток держави.

В даному матеріалі увага зосереджена на одному з напрямків, а саме залучення інвестицій в економіку України. В реалізації цього напрямку учасники експертної панелі визначили основні операційні цілі, порядок реалізації яких був сформований із застосуванням матриці пріоритетності завдань і діаграми Ґанта:

– 2025 рік:

1) впровадження щорічних податкових канікул для інвесторів [2, с. 97-98] на періоди із січня по лютий, тому що саме протягом цих місяців відбувається сезонний спад попиту та купівельної спроможності населення;

2) впровадження знижених ставок на податок на прибуток [3, с. 42] на перші 5 років інвестицій;

3) запровадження мораторію на зміни у податковому законодавстві [4, с. 116];

4) розроблення та прийняття законодавчої бази щодо страхування інвестицій від політичних та економічних ризиків [5];

– 2026-2028 роки:

5) спрощення процедури взаємодії з державними органами через «єдине вікно» для інвесторів – платформу, на якій буде зібрано весь функціонал, необхідний для комунікації інвесторів із державними інститутами;

6) зменшення часу отримання дозвільної документації для інвесторів до 15 днів та закріплення цього терміну на законодавчому рівні;

7) створення державного фонду страхування інвестицій із залученням міжнародних фінансових установ;

8) впровадження системи часткової компенсації витрат на будівництво та модернізацію виробництв [6] в пріоритетних секторах;

9) впровадження спеціалізованих комерційних судів або палат із розгляду інвестиційних спорів;

10) впровадження онлайн-платформи для розгляду інвестиційних спорів;

– 2029-2030 роки:

11) створення індустріальних парків [7] у провідних регіонах: для сільського господарства – на Вінниччині (2029 рік), Черкащині, Одещині (2030 рік); для видобування корисних копалин – в Дніпропетровському (2029 рік) та Львівському регіонах (2030 рік).

На основі наведених вище цілей можна запропонувати дорожню карту реалізації цих кроків до 2030 року, а також визначити конкретні очікувані показники імплементації даних процесів, за якими можна оцінити ступінь реалізації або не реалізації запропонованих кроків у зазначені терміни.

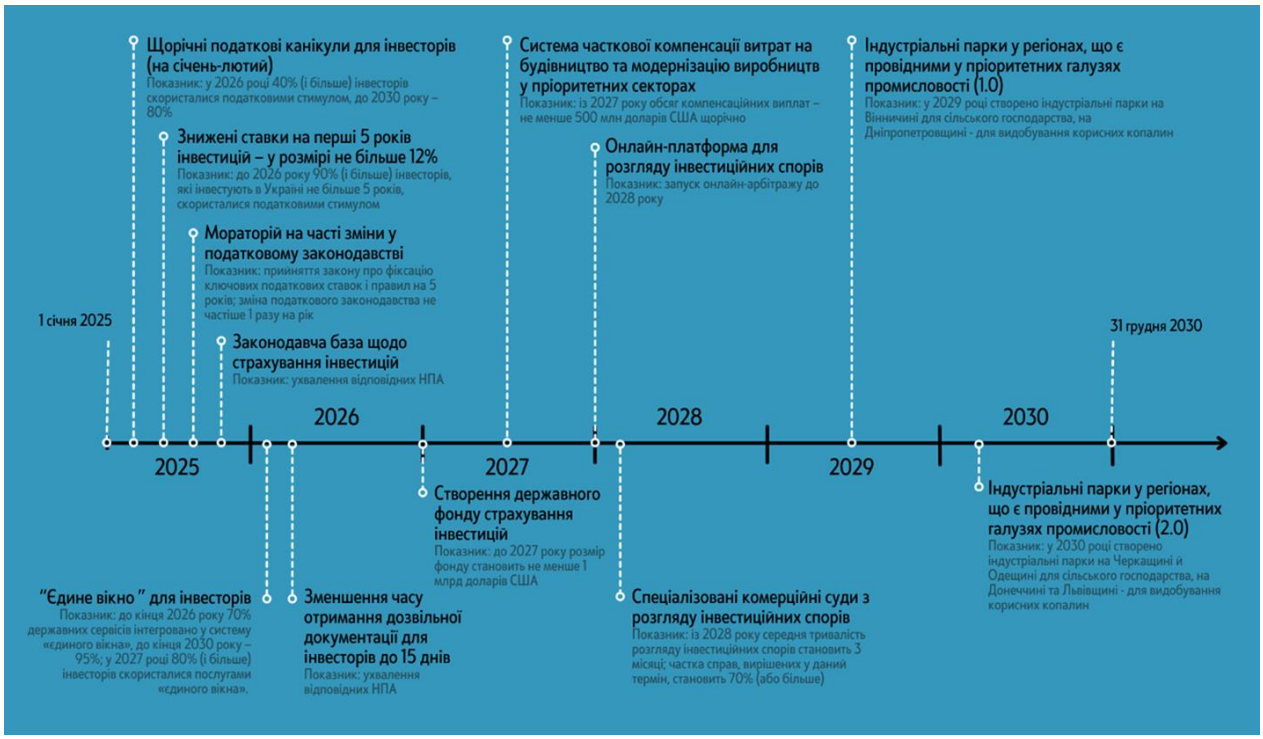


Рис. 1. Дорожня карта залучення інвестицій в Україну до 2030 року

Отже, внесення суттєвих змін в інвестиційний порядок денний в Україні не можливий у швидкому форматі. Пріоритетними напрямками роботи для залучення інвестицій в Україну є впровадження податкових канікул, системи часткової компенсації витрат інвесторів, стабілізація податкового законодавства,

страхування інвестицій і створення індустріальних парків. Подальші дослідження можуть містити в собі аналіз інших галузей, виокремлених як пріоритетні у розвитку України до 2030 року за результатами експертних опитувань та створення аналогічних дорожніх карт для зазначених процесів.

Перелік посилань

1. Квітка С. Інноваційні механізми в публічному управлінні: форсайт. *Аспекти публічного управління*. 2019. *7*(4). 5-16. https://doi.org/10.15421/151918

2. Городецька Т. Е. Податкові канікули як форма державної підтримки суб'єктів підприємництва. *Обліково-фінансові аспекти підприємницької діяльності* : Зб. наук. пр. за матеріалами всеукр. науково-практ. конф., м. Харків, 29 трав. 2020 р. 95-99.

3. Руденко В. Податкові пільги у забезпеченні інвестиційного розвитку суб'єктів господарювання в країнах ЄС та в Україні. *Економічна наука. Інвестиції: практика та досвід*. 2020. 11(12). 39-46.

4. Білоус В. Податкове законодавство як ключовий аспект розвитку малого підприємництва. *Вісник студентського наукового товариства ДонНУ імені Василя Стуса*. 2024. 2(16). 113-117. URL: https://jvestnik-sss.donnu.edu.ua/article/view/16850

5. Приймак І., Тимків Н. Страхування інвестицій від воєнних ризиків: сутність, необхідність та перспективи розвитку в Україні. *Економіка та суспільство*. 2024. 59. 27-34.

6. Мельник С., Свиноус І., Шевчук Г., Трофімова Г., Зубченко В. Удосконалення заходів державної підтримки інвестиційної діяльності сільськогосподарських підприємств в умовах трансформаційних процесів. *Економічна наука. Інвестиції: практика та досвід.* 2021. 21. 10-16. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ipd_2021_21_4

7. Бойко В., Бойко Л. Індустріальні парки – ефективний механізм залучення інвестицій для відновлення економіки у післявоєнний період. *Економіка та суспільство*. 2023. (49). https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-49-23

ФОРСАЙТ «УКРАЇНА – 2030»: ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Перевертайло Олександр Миколайович, група 281м-24-1
***Науковий керівник:* д.держ.упр., проф. Квітка Сергій Андрійович**

В рамках студентської наукової роботи «Форсайт «Україна – 2030» з визначення пріоритетних напрямків розвитку України було проведено опитування експертного групи із 100 респондентів за випадковою вибіркою методом Дельфі. В результаті експертного оцінювання було обрано 4 основні напрямки розвитку країни до 2030 року:

– розвиток обороноздатності та забезпечення безпеки;
– відродження енергетичної сфери;
– залучення інвестицій у вітчизняну економіку;
– цифровий розвиток держави.

В даному матеріалі увага зосереджена на напрямку відродження енергетичної сфери. В реалізації цього напрямку учасники експертної панелі визначили найбільш реалістичними та перспективними для розвитку енергетики України наступні.

1. Атомно-воднева енергетика.

Атомна енергетика залишається найбільш надійним базовим джерелом електроенергії для України, забезпечуючи стабільність енергосистеми та її безпеку. Модернізація наявних атомних електростанцій з розвитком водневих технологій дозволить зберегти понад 55% базової генерації, забезпечити виробництво водню в періоди низького споживання електроенергії, створити новий експортний продукт для європейського ринку, інтегрувати Україну до європейської водневої стратегії.

Основними перевагами цього напрямку є можливість швидкої реалізації (3-5 років), високий експортний потенціал та відповідність європейським вимогам до декарбонізації. Експорт водню до ЄС може становити до €2-3 млрд на рік, що є суттєвим джерелом валютних надходжень.

Для реалізації атомно-водневої стратегії необхідно забезпечити інвестиції в розмірі $5-7 млрд, створити регуляторну базу для сертифікації "зеленого" водню та розвинути транспортну інфраструктуру до кордонів ЄС.

2. Відновлювані джерела енергії (ВДЕ).

Розвиток ВДЕ, зокрема сонячної та біоенергетики, є другим ключовим напрямком для енергетики України, що відповідає глобальним трендам та забезпечує: диверсифікацію енергетичного балансу і зниження залежності від ресурсних обмежень, розвиток децентралізованої генерації для підвищення енергетичної стійкості регіонів, зниження вуглецевого сліду української енергетики, створення нових високотехнологічних робочих місць.

Інтеграція систем накопичення енергії (батареї, ГАЕС) з об'єктами ВДЕ дозволить подолати ключовий недолік відновлюваних джерел – змінний характер генерації. Це відкриває можливості для: балансування енергосистеми в

піки споживання, експорту "зеленої" електроенергії до країн ЄС, розвитку енергетичної незалежності громад через локальні енергетичні системи.

Ключові проекти для реалізації до 2030 року.

1. Модернізація атомних електростанцій, побудова нових за сучасними технологіями та інтеграція водневих технологій

Проект передбачає комплексне оновлення наявних атомних блоків з подовженням термінів експлуатації, побудова нових потужностей, та впровадження систем виробництва "зеленого" водню.

Основні компоненти: модернізація 10-12 атомних енергоблоків із подовженням терміну експлуатації на 15-20 років, побудова 4-6 нових блоків за сучасними стандартами, впровадження електролізерів загальною потужністю 1-1,5 ГВт для виробництва водню в періоди низького споживання, створення інфраструктури для зберігання та транспортування водню до ЄС (~ 3-5 млрд м³/рік)

Очікувані результати: стабілізація базової генерації на рівні 15-17 ГВт·год, експорт водню до країн ЄС, зниження вуглецевого сліду атомної енергетики, інтеграція України в європейський водневий коридор.

2. Інтегрована система сонячних електростанцій із накопиченням енергії

Проект передбачає створення мережі сонячних електростанцій, інтегрованих із системами накопичення енергії для забезпечення стабільного енергопостачання.

Основні компоненти: будівництво сонячних електростанцій сумарною потужністю 5-7 ГВт, впровадження батарейних систем накопичення енергії (BESS) загальною ємністю 2-3 ГВт·год, розгортання інтелектуальних систем управління для оптимізації генерації та споживання, заохочення приватних підприємств та домогосподарств до встановлення сонячних панелей з інверторним обладнанням для генерації та споживання зеленої енергії.

Очікувані результати: стабілізація енергопостачання в пікові години, подолання проблеми змінної генерації від ВДЕ, підвищення енергетичної безпеки регіонів, зниження пікових навантажень на енергосистему.

3. Розвиток біоенергетичного комплексу на базі аграрних підприємств

Проект націлений на створення мережі біоенергетичних об'єктів, що використовують відходи сільськогосподарського виробництва для генерації електричної та теплової енергії.

Основні компоненти: Будівництво 15-20 біогазових комплексів потужністю 5-10 МВт кожний, переоснащення вибраних ТЕС для роботи на біомасі, створення логістичної інфраструктури для збору та транспортування біосировини.

Очікувані результати: генерація 1-1,5 ГВт·год електроенергії, утилізація агровідходів екологічно безпечним способом, створення нових робочих місць у сільській місцевості.

Отже, для повноцінного розвитку ВДЕ та атомно водневої енергетики в Україні потрібно залучити інвестиції в розмірі $12-15 млрд, модернізувати мережеву інфраструктуру для інтеграції нових потужностей, впровадити сучасні системи прогнозування та управління енергосистемою.

Перелік посилань:

1. Квітка С. Форсайт як технологія проектування майбутнього: новітні механізми взаємодії публічної влади, бізнесу та громадянського суспільства. *Аспекти публічного управління*. 2016. 4(8). 5-15. https://doi.org/10.15421/151635

2. Квітка С. Інноваційні механізми в публічному управлінні: форсайт. *Аспекти публічного управління* 2019. *7*(4). 5-16. https://doi.org/10.15421/151918

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МОЛОДІЖНОЇ ПОЛІТИКИ В ТЕРИТОРІАЛЬНІЙ ГРОМАДІ (НА ПРИКЛАДІ М. КАМ'ЯНСЬКЕ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

НТУ «Дніпровська політехніка»

Повстяний Євгеній Сергійович, група 231-23-1
***Науковий керівник*: д.і.н., проф. Бородін Євгеній Іванович**

Молодіжна політика в Україні є важливою складовою розвитку суспільства, оскільки саме молодь формує майбутнє соціального, економічного, політичного й культурного життя своє країни та громади [1]. Її потреби та проблеми потребують особливої уваги, адже сучасна молодь стикається з постійними різноманітними труднощами, які вимагають ефективних рішень на рівні держави та громадських організацій [2].

Зараз, коли наша країна перебуває у стані війни молодь стала однією з найвразливіших груп, оскільки перед нею постало багато проблемних питань, пов'язаних із життям та смерттю. Війна внесла корективи і в психологічний стан молодих людей, тому що багато з них відчувають тривогу, страх і невизначеність майбутнього. Попри всі труднощі, молодь України, зокрема й м. Кам'янського, демонструє стійкість і прагнення до змін. У місті формується спільнота активних молодих людей, які беруть участь у волонтерських рухах, допомагають внутрішньо переміщеним особам, підтримують військових і активно долучаються до відбудови країни.

Актуальними питаннями молодіжної політики м. Кам'янське є освіта, яка відіграє ключову роль у становленні й розвитку молоді. Вона є фундаментом для їхнього розвитку, не лише відкриваючи можливості для працевлаштування, а й формуючи особистість, критичне мислення та творчі здібності. Сучасна система освіти має адаптуватися до потреб і труднощів сучасності, забезпечуючи якісне навчання та співпрацю з роботодавцями для кращої підготовки молодих людей до реальних потреб ринку праці. Такий підхід дозволить молоді не лише здобути знання, але й практичні навички, необхідні для успішної кар'єри [3].

Працевлаштування є одним із найважливіших аспектів молодіжної політики. Молодим у людям м. Кам'янське часто складно знайти роботу через брак досвіду або відсутність робочих місць, що відповідають їхнім кваліфікаціям. Створення програм стажування, навчання на робочому місці, професійних тренінгів й центрів кар'єрного розвитку допоможе їм зробити свої перші кроки в професійному житті. Крім того, співпраця між місцевою владою та бізнесом сприятиме відкриттю нових підприємств, які зможуть працевлаштовувати молодь [4].

Культурний і спортивний розвиток молоді громади також є важливими аспектами формування гармонійної особистості. Організація культурних і спортивних заходів сприяє не лише самореалізації молодих людей, але й їхній соціалізації. Молодіжні центри, спортивні комплекси, конкурси та тренінги створюють платформу для розвитку талантів і зміцнення спільнот. Важливо

також забезпечити доступність таких заходів для всіх молодих людей, незалежно від їхнього соціального чи економічного статусу.

Соціальна активність молоді є ще одним важливим напрямом молодіжної політики. Залучення молодих людей до громадського життя дозволяє їм усвідомити свою значущість і вплив на розвиток громади. Водночас це сприяє створенню середовища, в якому молодь може реалізовувати свої ідеї та проєкти.

Психологічна підтримка сучасної молоді, особливо під час війни, є необхідною умовою для її гармонійного розвитку. Сучасний ритм життя, емоційні та соціальні проблеми часто стають причиною стресу, тривожності та емоційного вигоряння. Запровадження програм психологічної допомоги, тренінгів із розвитку стресостійкості та емоційного інтелекту допоможе молоді долати труднощі та зберігати внутрішню рівновагу. Створення кризових центрів для молоді забезпечить можливість отримувати професійну допомогу у складних ситуаціях.

Таким чином, комплексний підхід до вирішення проблем молодіжної політики, що враховує бажання та проблеми сучасної молоді у громаді м.Кам'янського, які включають освіту, працевлаштування, культуру, спорт, громадську активність і психологічне здоров'я, а також труднощі, пов'язані із війною та її наслідками для психіки та подальшого життя молоді, є ключем до створення умов для максимального розкриття потенціалу молодих людей та їхнього комфортного існування. Молодь повинна бути не лише об'єктом, але й суб'єктом політики, активно долучаючись до її формування та реалізації. Її участь сприятиме успішному розвитку громади та країни загалом.

Перелік посилань:

1. Про основні засади молодіжної політики. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1414-20#Text
2. Що таке молодіжна політика? Асоціація молодіжних центрів України-провайдер молодіжної політики в Україні. URL: https://youthcenters.net.ua/shcho-take-molodigna-politika/
3. Стан реалізації молодіжної політики в місті. Офіційний вебсайт Кам'янської міської ради. URL: https://kam.gov.ua/ua/share-news/pg/101120323561046_p21/
4. Чим живе молодь Кам'янського – Любиме місто. URL: https://lcity.dp.ua/113112-chim-zhive-molod-kam-janskogo/

ВОЛОНТЕРСТВО ЯК РУШІЙНА СИЛА РОЗВИТКУ УКРАЇНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Прядка Анастасія Олександрівна, група 231-24-1
***Науковий керівник*: д.держ. упр., проф. Сорокіна Наталія Григорівна**

Волонтерство – це можливість прояву власної громадянської активності, яка дає змогу кожній людині долучитися до змін у суспільстві. В Україні та світі волонтерство набирає популярності, особливо в умовах соціальних та політичних викликів. Спираючись на дослідження Charities Aid Foundation, варто відзначити високий ступінь долученості українців до благодійності, адже Україна зайняла 7 місце за 2024 рік у Світовому рейтингу благодійності [1]. Це є підтвердженням прояву високого рівня стійкості, щедрості та незламності. Важливою рисою волонтерства є те, що воно є доступним для кожного, незалежно від віку, соціального статусу чи професійних навичок. Це поклик серця та душі, який свідчить про високий рівень самоорганізації та солідарності суспільства.

Слід розуміти, що волонтерська діяльність може бути організована в різних формах і має місце не тільки в масштабних соціальних програмах або гуманітарних місіях, але й у щоденних діях. Добровільна допомога може бути на території міста чи громади, допомагаючи сусідам або знайомим. Піклування про бездомних тварин це також соціальна місія, яка формує більш гуманне суспільство. Кожен із нас може долучитися до підтримки внутрішньо переміщених осіб, малозабезпечених та багатодітних родин, безпритульних осіб або малознайомим нам людям. Надаючи продукти харчування, одяг або допомогу в пошуку житла. Забезпечення базових потреб, як-то спілкування з оточуючими та пошук нових знайомств, може стати найкращим сприянням для інтеграції. Донати на ЗСУ, плетіння сіток, створення окопних свічок та написання листів вдячності для захисників та захисниць – є проявом великої підтримки та доброї справи, задля наближення перемоги. Допомога людям з тяжкими захворюваннями та з числа вразливих категорій, може проявлятися наданням гуманітарної допомоги та участю в зборі коштів – це гарний приклад того, як ми можемо допомагати в різних масштабах, але однаково корисно та несучи світу добро. Головне діяти в межах своїх можливостей, з відкритим серцем і щирим бажанням допомогти. Це і є справжня сила волонтерства та активної позиції.

Сьогодні ми спостерігаємо розвиток академічного волонтерства. Гарний приклад участі в даній сфері є програма «СтудМентор» від громадської організації «Навчай для України» [2], яка за 1 рік свого існування зібрала 1000 менторів з різних куточків України та менті – учнів навчальних закладів з прифронтових територій з освітніми втратами, які завдяки програмі мали можливість покращити свої знання з певного предмету та розвинути власні навички комунікації, лідерства, роботи в команді, тощо. Даний приклад академічного волонтерства показує, що навчання може бути не таким строгим і нудним, а веселим, адаптивним під потреби та через гру. Працюючи з дітьми,

молоддю та студентами, ми можемо зробити великий вклад в наше спільне майбутнє, розвиваючи не тільки особистість, але й країну. На мою думку, цей вид волонтерства є перспективним напрямком, який слід підтримувати та розвивати.

Розвиток громади, області та країни також дуже тісно пов'язаний зі сферою волонтерства, адже за цим стоїть суспільство та його навички, знання, цінності. Маючи спільні ідеї та шляхи розвитку, можна, досягти великих результатів спільно з однодумцями. Через участь у волонтерських проєктах людина розширює свої горизонти, набуває нових знань та досвіду, а також допомагає зміцненню громадської єдності. Тому волонтерство є потужним соціально-суспільним рухом, здатним взяти на себе частину обов'язків, які зазвичай виконують державні соціальні установи [3, с. 28].

У багатьох містах волонтери долучаються до створення нових просторів, програм розвитку та психологічної допомоги, показуючи, що їм не все одно на оточуючих, створюючи гарні умови для життя кожної та кожного. Долучаючись до організації догляду та реабілітації у центрах підтримки ветеранів, ВПО, людей з інвалідністю, ми маємо можливість надати найцінніше для людей – можливість соціалізації та підтримки. А надання емоційної та психологічної підтримки, під час надзвичайних ситуацій, допомагає людям відновити моральне та емоційне здоров'я.

Таким чином, волонтерство – це важливий інструмент для розвитку особистості та громади та можливість отримати неоціненний досвід. Воно доступне кожному і може бути частиною повсякденного життя, навіть, якщо ми не звертаємо на це увагу, ми робимо вклад в суспільство. Створення умов для розвитку цієї діяльності через освітні програми, підтримку ініціатив на рівні громад та організацію акцій, може значно покращити ситуацію та залучити більше людей до волонтерської діяльності. Важливим є створення можливостей для розвитку волонтерства на всіх рівнях та забезпечення належних умов для його ефективної реалізації.

Перелік посилань:

1. Charities Aid Foundation. *World Giving Index 2024*. URL: https://www.cafonline.org/insights/research/world-giving-index

2. Громадська організація «Навчай для України». Програма «СтудМентор». URL: https://teachforukraine.org/programa-studmentor/

3. Корнят В., Боринець Х. Волонтерська діяльність в умовах воєнного стану у порівняльній перспективі. *Гуманітарний форум*. 2024. 2(1). 24-29. https://doi.org/10.60022/2(1)-4GF

СТВОРЕННЯ ТА РОЗВИТОК ДІЯЛЬНОСТІ ЦЕНТРУ НАДАННЯ СОЦІАЛЬНИХ ПОСЛУ ГЛЕЮВАТСЬКОЇ СІЛЬСЬКОЇ РАДИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Старова Олена Євгенівна, група 231-22з-1
***Науковий керівник:* д.держ. упр., проф. Тарасенко Тетяна Миколаївна**

Глеюватська сільська територіальна громада Криворізького району Дніпропетровської області об'єднує 4 старостати, до складу яких входять 19 сіл, розташованих на значній відстані одне від одного з чисельністю населення 6477 осіб [14 – 15]. Рішення про створення бюджетного (комунального) закладу «Центр надання соціальних послуг» було прийнято на сесії Глеюватської сільської ради 26 серпня 2024 року. Метою створення Центру є підвищення якості надання та розширення переліку соціальних послуг жителям громади [2 – 3]. Важливим підгрунтям такого рішення стало врахування результатів попереднього аналізу стану організації та надання соціальних послуг у Дніпропетровській області і рекомендацій щодо впровадження інноваційних рішень для підвищення рівня та різноманітності послуг, які надаються у відповідь на кризу та згідно з потребами територіальних громад [1].

Центр надання соціальних послуг Глеюватської сільської ради є комплексним закладом соціального захисту населення, структурні підрозділи якого провадять соціальну роботу та надають соціальні послуги особам/сім'ям, які належать до вразливих груп населения або перебувають у складних життєвих обставинах. До основних видів діяльності закладу віднесено: надання соціальної допомоги без забезпечення проживання для осіб літнього віку та осіб з інвалідністю (основний); надання іншої соціальної допомоги без забезпечення проживання [3; 9]. Відповідно до потреб Центр надає такі соціальні послуги: догляд вдома; соціальна адаптація; соціальна інтеграція та реінтеграція; екстрене (кризове) втручання; консультування; соціальний супровід; представництво інтересів; посередництво; інформування; соціальний супровід сімей, у яких виховуються діти-сироти та діти позбавлені батьківського піклування; соціальний супровід сімей, які перебувають у складних життєвих обставинах [3; 5 – 7].

Важливим напрямом діяльності Центру також є надання послуг з підготовки переходу від військової служби до цивільного життя таким категоріям осіб:

– ветерани війни, особи, які мають особливі заслуги перед Батьківщиною;

– члени сімей ветеранів війни, члени сімей осіб, які мають особливі заслуги перед Батьківщиною, члени сімей загиблих (померлих) Захисників/Захисниць України, члени сімей зниклих безвісти чи перебуваючих у полоні військовослужбовців;

– військовослужбовці, які брали безпосередню участь у заходах пов'язаних, необхідних для забезпечення оборони України, захисту безпеки

населення та інтересів держави у зв'язку з військовою агресією російської федерації проти України, та були звільнені з військової служби, зокрема демобілізовані у визначеному законом порядку [11 – 12].

Послуги надаються за місцем проживання/перебування особи/сім'ї (вдома), у приміщенні надавача соціальних послуг, за місцем перебування особи/сім'ї поза межами приміщення надавача соціальних послуг (зокрема на вулиці). Для надання соціальних послуг у Центрі створено такі структурні підрозділи (відділення):

– відділення соціальної допомоги вдома (надання соціальних послуг за місцем проживання/перебування громадян, які не здатні до самообслуговування у зв'язку з частковою втратою рухової активності, які перебувають у складних життєвих обставинах і потребують сторонньої допомоги, надання соціальних послуг в домашніх умовах) [10];

– відділення соціальної роботи (проведення соціальної роботи з особами/сім'ями, зокрема інформаційно-просвітницької, соціально-профілактичної роботи, оцінювання потреб осіб/сімей у соціальних послугах, організація надання їм соціальних послуг шляхом ведення випадку, моніторинг надання соціальних послуг, соціальне супроводження прийомних сімей і дитячих будинків сімейного типу, а також соціальне супроводження дітей, які перебувають під опікою, піклуванням) [13];

– мобільна бригада соціально-психологічної допомоги особам, які постраждали від домашнього насильства та/або насильства за ознакою статі [4].

До основних вимог діяльності Центру, визначених на основі критеріїв діяльності надавачів соціальних послуг, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 03.03.2020 р. № 185, належить:

– додержання прав людини – дотримання принципів недискримінації, конфіденційності та індивідуального підходу;

– кваліфікація працівників – відповідність освітньо-кваліфікаційним вимогам, проходження підвищення кваліфікації;

– матеріально-технічне забезпечення – відповідність приміщень та обладнання санітарним і технічним нормам;

– документальне оформлення – ведення обліку отримувачів послуг, складання індивідуальних планів з надання соціальних послуг;

– моніторинг та оцінка якості – регулярне внутрішнє оцінювання послуг [4].

До того ж Центр забезпечує дотримання спеціальних вимог (залежно від виду послуг): догляд вдома – надання допомоги в побуті; соціальний супровід – укладання договорів із отримувачами послуг, забезпечення психологічної підтримки; консультування – роз'яснювальна робота щодо прав і можливостей отримувачів послуг; адаптація та інтеграція – сприяння соціальній реабілітації та залученню до активного життя громади [8].

Оцінюючи діяльність Центру надання соціальних послуг можна відзначити важливу роль цього закладу в підтримці соціально вразливих категорій населення Глеюватської сільської територіальної громади. Також слід підкреслити наявний потенціал Центру для подальшого розвитку, що

пов'язується з пошуком нових джерел залучення ресурсів, модернізацією підходів до роботи та ефективної співпраці з громадою, органами публічної влади, громадськими організаціями. Урізноманітнення форм взаємодії сприятиме підвищенню якості соціального обслуговування, розширенню переліку соціальних послуг, покращенню добробуту жителів громади в цілому. В основу діяльності Центру покладено орієнтування на зростання рівня доступності та якості соціальних послуг, а також чутливість до реальних потреб громади.

Перелік посилань:

1. Аналіз стану організації та надання соціальних послуг у Дніпропетровській області. Посібник підготовлений за результатами дослідження, проведеного ГО «Ліга соціальних працівників України» за сприяння Програми розвитку ООН в Україні та фінансової підтримки Європейського Союзу, наданої в межах проєкту «EU4Recovery – Розширення можливостей громад в Україні». Київ. 2024. 170 с. URL: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2024-08/zvit_dnipropetrovska_oblast_veb.pdf

2. Деякі питання діяльності центрів надання соціальних послуг: Постанова Кабінету Міністрів України від 03.03.2020 р. № 177. Редакція від 04.06.2024. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/177-2020-%D0%BF#Text

3. Положення Бюджетного (комунального) закладу «Центр надання соціальних послуг» Глеюватської сільської ради». Додаток 1 до рішення Глеюватської сільської ради від 26.08.2024 р. № 2666-XXXIII/VIII. URL: https://gl.otg.dp.gov.ua/gromadskosti/biudzhetnyi-komunalnyi-zaklad-tsentr-nadannia-sotsialnykh-posluh-hleiuvatskoi-silskoi-rady

4. Положення про мобільну бригаду соціально-психологічної роботи особам, які постраждали від домашнього насильства та/або насильства за ознакою статті. Додаток 2 до рішення Глеюватської сільської ради від 04.02.2025 р. № 22. URL:https://gl.otg.dp.gov.ua/gromadskosti/biudzhetnyi-komunalnyi-zaklad-tsentr-nadannia-sotsialnykh-posluh-hleiuvatskoi-silskoi-rady/sotsialno-psykholohichna-dopomoha

5. Про соціальні послуги: Закон України від 17 січня 2019 р. № 2671-VIII. Редакція від 15.11.2024. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2671-19#Text

6. Про організацію надання соціальних послуг: Постанова Кабінету Міністрів України від 01.06.2020 р. № 587. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/587-2020-%D0%BF#Text

7. Про затвердження Класифікатора соціальних послуг: наказ Міністерства соціальної політики України від 23.06.2020 р. № 429. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0643-20#Text

8. Про затвердження критеріїв діяльності надавачів соціальних послуг: Постанова Кабінету Міністрів України від 03.03.2020 р. № 185. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/185-2020-%D0%BF#Text

9. Класифікація видів економічної діяльності ДК 009:2010: наказ Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої

політики України від 11.10.2010 р. № 457. Редакція від 04.01.2023 URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/vb457609-10#Text

10. Про затвердження Державного стандарту догляду вдома Про затвердження Державного стандарту догляду вдома: наказ Міністерства соціальної політики України від 13.11.2013 р. № 760. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1990-13#Text

11. Про схвалення Стратегії формування системи повернення з військової служби до цивільного життя на період до 2033 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025-2027 роках: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 31.12.2024 р. № 1350-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1350-2024-%D1%80#Text

12. Про затвердження Державного стандарту соціальної послуги соціальної адаптації ветеранів війни та членів їхніх сімей та внесення зміни до Класифікатора соціальних послуг: наказ Міністерства соціальної політики України від 11.04.2024 р. № 175-Н. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0828-24#Text

13. Деякі питання діяльності центрів надання соціальних послуг: Постанова Кабінету Міністрів України від 03.03.2020 р. № 177. Редакція від 04.06.2024. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/177-2020-%D0%BF#Text

14. Соціально-демографічні показники Глеюватської сільської громади та кількості осіб/сімей, які належать до вразливих груп Глеюватської сільської громади. URL: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1HjPjZUqp51jzlW7u8E4evi5bB80gy6oAorApZraNMNQ/edit?gid=1907855280#gid=1907855280

15. Про Глеюватську сільську громаду. URL: https://gl.otg.dp.gov.ua/pasport-hromady

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МОЛОДІЖНОЇ ПОЛІТИКИ (НА ПРИКЛАДІ ДНІПРОВСЬКОЇ ТЕРИТОРІЛЬНОЇ ГРОМАДИ)

НТУ «Дніпровська політехніка»

Стовпник Анна Олександрівна, група 231-23-1
***Науковий керівник*: д.і.н., проф. Бородін Євгеній Іванович**

Загальновизнаною є роль молоді як рушійної сили суспільства та її значення для розвитку місцевих громад. Молодіжна політика Дніпровської міської територіальної громади розглядається як стратегічний напрямок, що охоплює освіту, культуру, громадську активність та економічний розвиток як регіону, так і держави в цілому. Важливим є те, що Дніпровська міська територіальна громада має сучасну інфраструктуру, багате культурне життя, активну молодь, завдяки чому зберігається великий потенціал для її розвитку. Основними принципами молодіжної політики в громаді є інклюзивність і партнерство [1].

Залучення молоді до прийняття рішень через такі механізми, як молодіжна рада, програми громадського бюджету та інші ініціативи, які сприяють громадському впливу. Проте ставиться питання: чи достатньо цих заходів, щоб молодь відчувала себе впевнено й могла реалізувати свій потенціал? Серед ключових проблем виділено: недостатній доступ до сучасної освіти, низьку обізнаність щодо можливостей розвитку, труднощі з працевлаштуванням, адаптацію внутрішньо переміщених осіб (далі – ВПО) та вплив війни.

Війна суттєво змінила життя молоді, посилюючи психологічний тиск на суспільство, потребу в адаптації, постійно створюючи нові виклики та проблеми. Громада активно працює над програмами адаптації для ВПО, розвитку психологічної допомоги, спільнота громади займається волонтерством та допомогою Збройним силам України, а також підтримує волонтерський рух, який став однією з провідних форм молодіжної активності. Однак, для реалізації цих ініціатив потрібні додаткові ресурси, стратегічне планування та координація.

Існує необхідність посилення зв’язку між формальною освітою та ринком праці, розвитку дуальної освіти, тренінгів і кар’єрного консультування. Також важливими є збільшення кількості молодіжних просторів, інтеграція екологічного виховання, підтримка підприємницьких ініціатив і вдосконалення механізмів залучення молоді до місцевого самоврядування.

Попри наявні виклики, у Дніпровській міській територіальній громаді реалізовано успішні ініціативи, серед яких відкриття молодіжних просторів, проведення освітніх і культурних заходів, що сприяють єднанню громади та збереженню національної ідентичності. Запропоновані ідеї для покращення молодіжної політики включають створення мережі психологічних центрів, програми адаптації для молоді, що переїхала, участь у міжнародних проєктах, проведення щорічного молодіжного фестивалю та підтримку інноваційних ініціатив [2].

Отже, ключовим для місцевої влади є положення про те, що майбутнє громади залежить від молоді, яка складає значну частину її населення. Тому розвиток молодіжної політики є не лише стратегічним завданням, а й спільним викликом влади та громади. Для гармонійного розвитку суспільства важливо створювати умови для самореалізації молоді, розвивати інфраструктуру, підтримувати екологічні ініціативи та впроваджувати інноваційні підходи, залучаючи до цього самих молодих людей. Лише через партнерство, підтримку ідей та активну взаємодію громада може досягти стійкого розвитку.

Перелік посилань:

1. Діяльність молодіжної ради (Архів). Дніпропетровська обласна державна адміністрація. URL: https://adm.dp.gov.ua/gromadyanam/pamyatki-ta-poradi/konsultativni-doradchi-ta-gromadski-organi-oda/molodizhna-rada-pri-dniproda/diialnist-molodizhnoi-rady

2. Молодіжний центр «Кузня української інтелігенції». Асоціація молодіжних центрів України-провайдер молодіжної політики в Україні. URL: https://youthcenters.net.ua/kuznya-ukrainskoi-inteligentsii/

ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ ФОРУМ МОЛОДІЖНОЇ РОБОТИ «ОБ'ЄДНАНІ СВІТЛОМ»: ПРАКТИКА ПЕРІОДУ ВОЄННОГО СТАНУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Судак Анастасія Андріївна, група 231-23-1
***Науковий керівник*: д.і.н., проф. Бородін Євгеній Іванович**

Форуми молодіжної роботи належать до заходів призначених для об'єднання молодіжних працівників, представників молодіжних центрів та загалом усіх хто зацікавлений у цій сфері для обговорення важливих та актуальних питань, обміном досвіду та знаходження нових ідей. Під час воєнного стану такі форуми відіграють дуже важливу роль, адже допомагають адаптуватися до нових викликів у сфері молодіжної роботи.

Одним із таких форумів є Всеукраїнський форум молодіжної роботи «Об'єднані світлом». Цей форум є щорічним заходом, який об'єднує фахівців молодіжної сфери зі всієї України. Залучає тих, хто готовий до спільного вирішення нових викликів, що постають під час роботи й тих, хто готовий поділитися своїм досвідом та навчити чомусь новому інших. Назва форуму є знаковою, оскільки світло завжди перемагає темряву, і цим світлом є сучасна молодь, яка демонструє суспільству свою мужність, життєстійкість та здатність адаптуватися до змін.

У 2024 році цей захід проходив протягом 4 днів з 28 листопада по 1 грудня у Києві [2]. За організацію форуму «Об'єднані світлом» відповідає Міністерство молоді та спорту України та Всеукраїнський молодіжний центр за підтримки міжнародних партнерів, а саме Програми підтримки ОБСЄ, USAID, ЄС, ЮНІСЕФ тощо [3].

До програми форуму увійшли наступні активності:

– панельні дискусії з експертами та експертками у сфері молодіжної політики та громадського сектору;

– залучення до воркшопів (заходи для навчання та напрацювання нових навичок [1]), які демонстрували сучасні підходи роботи з молоддю;

– оприлюднення результатів досліджень у галузі молодіжної роботи;

– можливість бути учасником або учасницею церемонії нагородження найкращих практик молодіжної роботи;

– представлення «живої бібліотеки», де у кожного була змога поділитися власним досвідом, історіями успіху та викликами, які поставали перед ними;

– ознайомлення з інноваційними методами для роботи в молодіжних центрах;

– зустріч з провідними партнерами з розвитку, створення нових можливостей для співпраці.

У результаті участь взяли 264 учасники, з яких 95 були партнерами, 30 – волонтерами та 25 – організаторами. Загалом за 3 дні форум відвідало 414 осіб. Протягом всього часу проведення відбулося 29 програмних активностей, 20 панельних дискусій, 7 презентацій та 5 вечірніх програм для учасників [8].

Під час заходу було проголошено переможців у конкурсі «Кращі практики молодіжної роботи в Україні – 2024» у таких категоріях:

– «Мала громада»;
– «Досвідчені молодіжні працівники»;
– «Професіонали молодіжної політики»;
– «Новачки».

Вивчення проєктів, які отримали нагороди дає можливість розподілити їх на дві групи:

1) проєкти, що зосереджуються на умовах війни; наприклад,
2) проєкти, що спрямовуються на загальний розвиток молоді та громад у звичайних умовах.

До проєктів, що зосереджуються на умовах війни входить програма «Діалоги перемоги» від ГО «Молодіжна платформа», що об'єднує молодь для покращення стійкості України та визначення ролі молоді у процесі відбудови країни з категорії «Професіонали молодіжної політики» [7] та проєкти «Життєстійкий кемп» та «Життєстійкий кемп 2.0» від ГО «Дядьковицький молодіжний центр», спрямовані на організацію тренінгів з розвитку життєстійкості, лідерських якостей та зміцнення ментального здоров'я з категорії «Мала громада» [5]

Серед проєктів, що спрямовуються на загальний розвиток молоді та громади у звичайних умовах можна зазначити міжшкільну STEAM – лабораторію від МП STEAM – освіти Lviv Open Lab, що спрямована на поширення неформальної STEAM – освіти, критичного мислення, цифрових навичок й лідерства серед молоді з категорії «Досвідчені молодіжні працівники» [4] та молодіжний центр «Вперед і Вгору» від комунального закладу Молодіжний центр «Вперед і Вгору» Добросинсько – Магерівської сільської ради, який є простором для організації змістовного дозвілля молоді з категорії «Новачки» [6].

Отже, Всеукраїнський форум молодіжної роботи «Об'єднані світлом» став важливою платформою для того, щоб фахівці у сфері молодіжної роботи обмінювалися досвідом та ідеями. Він має важливе значення для підтримки та розвитку молодіжної роботи, зокрема у воєнний час, адже допомагає краще адаптуватися до нових умов та розробляти нові підходи в роботі з молоддю.

Перелік посилань

1. Воркшоп: що це таке із чим його «Їдять». *UBI Конференц Хол*. URL: https://ubi-hall.com.ua/uk/2019/08/22/vorkshop-o-tse-take-iz-chim-iogo-idiat/.
2. Всеукраїнський форум молодіжної роботи «Об'єднані світлом». *Всеукраїнський молодіжний центр*. URL: https://auyc.org.ua/youth-policy/vseukrainskyy-forum-molodizhnoi-roboty-ob-iednani-svitlom/.
3. Всеукраїнський форум молодіжної роботи «Об'єднані світлом». *Organization for Security and Co-operation in Europe*. URL: https://www.osce.org/uk/osce-secretariat-exb-support-programme-for-ukraine/579823.

4. «Кращі практики молодіжної роботи України 2024»: категорія «Досвічені молодіжні працівники». *Міністерство молоді та спорту України*. URL: https://mms.gov.ua/news/krashchi-praktyky-molodizhnoi-roboty-ukrainy-2024-katehoriia-dosvicheni-molodizhni-pratsivnyky.

5. «Кращі практики молодіжної роботи України 2024»: категорія «Мала громада». *Міністерство молоді та спорту України*. URL: https://mms.gov.ua/news/krashchi-praktyky-molodizhnoi-roboty-ukrainy-2024-katehoriia-mala-hromada.

6. «Кращі практики молодіжної роботи України 2024»: категорія «Новачки». *Міністерство молоді та спорту України*. URL: https://mms.gov.ua/news/krashchi-praktyky-molodizhnoi-roboty-ukrainy-2024-katehoriia-novachky.

7. «Кращі практики молодіжної роботи України 2024»: категорія «Професіонали молодіжної роботи». *Міністерство молоді та спорту України*. URL: https://mms.gov.ua/news/krashchi-praktyky-molodizhnoi-roboty-ukrainy-2024-katehoriia-profesionaly-molodizhnoi-roboty.

8. У Києві завершився Всеукраїнський форум молодіжної роботи «Об’єднані світлом». *Міністерство молоді та спорту України*. URL: https://mms.gov.ua/news/u-kyievi-zavershyvsia-vseukrainskyi-forum-molodizhnoi-roboty-obiednani-svitlom.

ПОВНОВАЖЕННЯ ОРГАНІВ СТУДЕНТСЬКОГО САМОВРЯДУВАННЯ В ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ: ПУБЛІЧНОУПРАВЛІНСЬКИЙ АСПЕКТ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Таран Єлизавета Сергіївна, група 281м-24з-2
***Науковий керівник*: д.і.н., проф. Бородін Євгеній Іванович**

Повноваження органів студентського самоврядування у контексті сучасного публічного управління правового поля та практичного функціонування у вищих навчальних закладах України є актуальним питанням. Держава в особі різних органів влади затверджує основні нормативно-правові акти, що регулюють діяльність студентського самоврядування, визначає основні напрями реалізації їхніх повноважень, окреслює виклики та бар'єри, які постають перед студентськими лідерами. Особливого значення має увага до демократизації управління закладами вищої освіти, формування відповідального студентського середовища, розвитку громадянських компетентностей.

Сучасні заклади вищої освіти виконують не лише освітню, а й важливу соціальну функцію – формують у студентів компетентності активного громадянина, здатного приймати відповідальні рішення, брати участь у суспільному житті та ініціювати позитивні зміни. У цьому контексті студенти виступають не лише як одержувачі знань, а як повноправні учасники освітнього процесу, які мають право голосу у формуванні університетського середовища. Одним із ключових механізмів реалізації цього права є органи студентського самоврядування, які діють у конкретних освітніх інституціях.

Участь студентів в управлінні навчальним закладом є втіленням демократичних засад управління освітою. Через органи самоврядування молоді надається можливість впливати на прийняття рішень, які безпосередньо стосуються умов навчання, побуту, академічної мобільності, дозвілля та соціального захисту. Саме через залучення до діяльності до самоврядних структур студенти набувають практичних навичок управління собою, лідерства, командної роботи та відповідальності – тих якостей, які є основою майбутнього професійного успіху та громадської діяльності.

Ключовим інструментом державноуправлінського впливу на студентське самоврядування є Закон України «Про вищу освіту» (ст. 40), який визначає мету, принципи, повноваження та порядок функціонування органів студентського самоврядування [1]. На його основі створюються Статути закладів вищої освіти та положення про конкретні органи студентського самоврядування, що деталізують структуру, механізми делегування повноважень, порядок виборів і взаємодію з адміністрацією.

До основних повноважень органів студентського самоврядування належать:

– представництво інтересів студентів у вчених радах, робочих групах, комісіях закладів вищої освіти;

– участь у формуванні політик, що стосуються навчального процесу, побуту, стипендіального забезпечення;

– організація культурних, освітніх, соціальних та волонтерських заходів;

– надання пропозицій щодо вдосконалення якості освіти;

– забезпечення обізнаності студентів про їхні права, участь у захисті прав студентів;

– залучення до процедур оцінювання якості освіти та діяльності викладачів;

– розвиток ініціатив, спрямованих на добробут студентського середовища.

Вважаємо за доцільне підкреслити важливість європейських стандартів участі молоді (наприклад, Хартія участі молоді у місцевому і регіональному житті), що окреслюють бачення студентської участі як невід'ємного права. В Україні проблематика студентського самоврядування відображена у молодіжному законодавстві, зокрема у Законі України «Про основні засади молодіжної політики» [2].

Водночас, незважаючи на наявність чітких законодавчих норм, що регламентують повноваження органів студентського самоврядування, на практиці ефективність їх діяльності залишається неоднаковою. Причинами цього є як внутрішні фактори (брак досвіду, слабкий інституційний потенціал, низький рівень мотивації студентів), так і зовнішні – зокрема, формальний підхід адміністрацій закладів до залучення студентів до управління, обмежене фінансування, відсутність підтримки з боку держави.

Тому дослідження повноважень органів студентського самоврядування та умов їх реалізації є актуальним і необхідним як з наукової, так і практичної точки зору. Саме від ефективної роботи органів студентського самоврядування залежить якість студентського життя, рівень демократичної культури в університетах, здатність студентської спільноти бути повноцінним партнером у розвитку системи вищої освіти.

У сучасних умовах спостерігаються наступні виклики:

– формальний підхід адміністрації до участі студентів – студентів долучають до процесів, не враховуючи їхню думку;

– низький рівень поінформованості студентів про діяльність органів студентського самоврядування та свої права;

– обмежене фінансування та ресурсне забезпечення;

– кадрова нестабільність у складі органів студентського самоврядування через ротацію студентів;

– відсутність системної підготовки лідерів студентського самоврядування.

Успішне функціонування студентського самоврядування залежить від партнерського діалогу з адміністрацією, прозорості прийняття рішень, залучення широкого кола студентів до ініціатив, а також можливості впливати на реальні зміни в університеті.

Отже, у сфері публічного управління створено потрібну нормативно-правову базу для розвитку студентського самоврядування. Ними визначено, що органи студентського самоврядування – це не лише інструмент представництва інтересів студентства, а й майданчик для розвитку громадянської активності, управлінських навичок та відповідальності. Для того, щоб реалізація повноважень органів студентського самоврядування не залишалась декларативною, необхідно забезпечити наступні кроки з імплементації

публічноуправлінських рішень: розвивати інституційну спроможність студентських органів; забезпечити стабільну комунікацію з адміністрацією; створювати умови для навчання й підвищення кваліфікації студентських лідерів; залучати студентів до процесів ухвалення рішень на всіх рівнях управління університетом.

Перелік посилань

1. Про вищу освіту : закон України від 1 липня 2014 р. № 1556-VII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text

2. Про основні засади молодіжної політики : закон України від 27 квітня 2021 р. № 1414-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1414-20#Text

ПСИХОЛОГІЧНА ПІДТРИМКА МОЛОДІ ЯК НАПРЯМ РОБОТИ ТЕРНІВСЬКОГО МІСЬКОГО МОЛОДІЖНОГО ЦЕНТРУ В УМОВАХ ВІЙНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Тутова Анжелла Анатоліївна, група 231-22з-1
***Науковий керівник:* д.держ. упр., проф. Тарасенко Тетяна Миколаївна**

Військові дії на території України спричинили значне підвищення рівня тривожності та стресу серед молоді. Молоді люди стикаються з травматичним досвідом втрати рідних, вимушеного переселення та невизначеності щодо майбутнього. Ці фактори завдали значного удару по психічному здоров'ю української молоді. Статистичні дані за 2024 р. є доволі тривожними: 79 % молодих людей повідомили про втрати, пов'язані з війною; 28 % зазначили про смерть друзів чи членів сім'ї (на Сході показник втрат сягає 49 %) [1, с. 36]. До основних своїх втрат від війни молодь також відносить зниження / втрату доходу – 30 %, погіршення психічного здоров'я – 28 %, розрив стосунків із друзями – 18 %, членами сім'ї – 13 %, переміщення в інший населений пункт – 13 % [1, с. 36]. Результати дослідження виявляють зростання частки молоді, яка отримала травми від воєнних дій – 9 % у 2024 р. проти 6 % у 2023 р. Простежується збільшення кількості молодих осіб, які мають досвід мобілізації до ЗСУ (особистий / членів родини), – 21 % у 2024 р. проти 9 % у 2023 р. [1, с. 36].

Одним з основних викликів для молоді в умовах війни є питання здоров'я (42 %), фізичної безпеки (26 %) та психічного здоров’я (25 %) молодих осіб [1, с. 12]. На тлі трагічних подій стрімко зростає кількість звернень за психологічною підтримкою, зокрема підвищується рівень готовності молодих людей отримувати безкоштовну психологічну допомогу – 34 % у 2024 р. (28 % у 2023 р.) [1, с. 17]. Існуючий стан справ підтверджує висновок про критичну необхідність розширення змісту психологічної допомоги молоді та важливість молодіжних центрів щодо цього напряму роботи.

Враховуючи зазначені виклики комунальний заклад «Тернівський міський молодіжний центр» (далі – КЗ «ТММЦ») трансформував свою діяльність, визначивши одним з пріоритетних напрямів саме психологічну допомогу. КЗ «ТММЦ» прагне стати надійним партнером для молоді в цей складний час, зосереджуючи увагу на створенні безпечного простору для психологічної підтримки та відновлення молодих людей, сприянні їхньому емоційному благополуччю.

З метою посилення напряму психологічної підтримки молоді в умовах воєнного стану було прийнято стратегічне кадрове рішення: з 1 січня 2024 року штат КЗ «ТММЦ» поповнився фахівцем з питань молоді (молодіжним працівником) з психологічною освітою. Важливим нововведенням стало впровадження гнучкого графіку індивідуальних консультацій та групових терапевтичних сесій, включаючи вечірні години та вихідні дні, з метою забезпечення доступності послуг для всіх категорій молоді.

Молодіжний центр активно використовує методи арт-терапії для роботи з травматичним досвідом (творчі майстерні як засіб невербального вираження емоцій; музична терапія для зниження рівня стресу; театральні практики для опрацювання травматичного досвіду) та тілесно-орієнтовані практики.

КЗ «ТММЦ» на постійній основі проводить тренінги з управління стресом, розвитку емоційної стійкості та подолання травматичних переживань. Це дозволяє молоді не лише отримати необхідні знання та навички, але й стати активними учасниками процесу взаємодопомоги. Важливим результатом цієї роботи є запровадження процесу «рівний-рівному», де молодь, пройшовши спеціальне навчання, може надавати первинну психологічну підтримку своїм однолітkам. Це значно розширює можливості охоплення молоді психологічною допомогою та створює додаткову, ефективну мережу підтримки, засновану на довірі та розумінні. До того ж організовано систему супервізій та інтервізій для фахівців центру з метою профілактики професійного вигорання та підвищення якості психологічних послуг.

Слід також зазначити активний розвиток співпраці КЗ «ТММЦ» з державними та міжнародними установами, організаціями для обміну досвідом та залучення додаткових ресурсів. В рамках партнерства, на базі КЗ «ТММЦ», успішно реалізовано ряд проєктів та ініціатив, спрямованих на розвиток психологічної стійкості молоді, що сприяло покращенню їхнього емоційного стану та адаптації до складних умов: курс тренінгів «Психокомпас: жити без страху» (UNDP, ЄС); серія тренінгів «Проблемоломи» (ГО «МАРТІН-клуб», UNFPA, Чехія, Естонія); проєкт «Дитяча посмішка» (ДТЕК): соціальна адаптація дітей-переселенців; програма «Позитивне батьківство» (IRC): підтримка батьків у кризових ситуаціях [2].

Психологічними заходами охоплено понад 500 осіб (зокрема ВПО, людей з інвалідністю, ветеранів та членів їх родин). За результатами оцінювання у період 2022 – 2024 рр.:

– 73 % учасників групових терапевтичних сесій зафіксовано зниження рівня тривожності на 30 %;

– 68 % після індивідуальних консультацій відзначили покращення сну;

– 82% опанували нові стратегії управління стресом;

– 77% учасників арт-терапії повідомили про зменшення негативних емоційних станів [3, с. 37–38].

Спостереження показує, що 80 % зберегли позитивні зміни після заходів, а також виявлено зростання кількості звернень за рекомендацією з 28 % до 47 %, що свідчить про довіру до Молодіжного центру [3, с. 37–38].

Отже, досвід Тернівського міського молодіжного центру доводить, що молодіжні центри можуть стати ефективними осередками психологічної підтримки молоді в умовах війни. В основі такої діяльності системний підхід, постійний професійний розвиток фахівців та активне залучення самої молоді до організації та реалізації підтримуючих програм.

Перелік посилань:

1. Вплив війни на молодь в Україні – 2024. Дослідження. Підготовлено дослідницькою агенцією Info Sapiens за ініціативи Міністерства молоді та спорту України і технічної та організаційної підтримки проєктів ПРООН «EU4Recovery – Розширення можливостей громад в Україні» (EU4Recovery) та «Підтримка громадянського суспільства та молоді», що реалізовуються за фінансової підтримки Європейського Союзу та Уряду Данії. / Т. Костюченко, І. Волосевич, Info Sapiens. 2024. 84 с. URL: https://www.undp.org/uk/ukraine/publications/vplyv-viyny-na-molod-v-ukrayini-2024

2. Офіційна сторінка Комунального закладу «Тернівського міського молодіжного центру» в соціальній мережі Facebook. URL: https://www.facebook.com/YCinTern

3. Дослідження потреб молоді м. Тернівка. Статистика та аналіз. Презентація. Тернівський міський молодіжний центр. Тернівська молодіжна рада. 2025. 39 с.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО СОЦІАЛЬНОЇ РОБОТИ З ОСОБАМИ ЛІТНЬОГО ВІКУ: ДОСВІД ВЕЛИКОБРИТАНІЇ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Хозяінова Юлія Олексіївна, група 231-22-1
***Науковий керівник:* д.держ. упр., проф. Тарасенко Тетяна Миколаївна**

Протягом останніх кількох років спостерігається збільшення відсотка літніх людей. За прогнозами експертів до 2050 року кожна шоста людина у світі буде у віці 65 років і старше [1]. Це дозволяє говорити про зростання потреб суспільства у професійній соціальній роботі з літніми особами, що зокрема підтверджується урізноманітненням курсів у коледжах, які здійснюють підготовку соціальних працівників-геронтологів (геронтологічна соціальна робота, дозвілля та старіння, психологія старіння, перспективи старіння та сім'ї) [1].

Водночас дослідження досвіду Великобританії підтверджує висновок про те, що хоча люди старше 65 років становлять найбільшу групу людей, які користуються соціальною допомогою, вплив соціальної роботи з цією категорією населення може бути невидимим за межами цього сегменту, а внесок соціальних працівників залишатися невизнаним [4].

Люди літнього віку, які звертаються до соціальних працівників, як правило, мають проблеми здоров'я та соціальні проблеми (самотність, бідність, погані житлові умови та ін.). Вони можуть отримувати підтримку від сімейного опікуна, який також може бути літньою людиною, яка має власні проблеми зі здоров'ям [4]. Відповідно основними видами соціальних послуг для осіб літнього віку у Великобританії є:

– домашній догляд: підйом з ліжка та вставання з нього; вмивання; приготування їжі; прибирання; відвідування денного центру (домашній догляд – догляд без довгострокових зобов'язань);

– пристосування для спрощення домашніх завдань: прості зміни в оселі можуть зробити її безпечнішою та комфортнішою, встановлення поручнів, сходових підйомників або персональної сигналізації;

– будинки для догляду.

Типи установ для осіб літнього віку у Великобританії можна визначити за варіантами їх проживання. На практиці виокремлюється 7 різних таких варіантів:

– спільноти незалежного проживання (призначені для одинаків і пар, які можуть піклуватися про себе, але хочуть жити в спільноті з іншими людьми своєї вікової групи);

– допоміжне проживання (може бути окремий будинок-інтернат для людей літнього віку з кількома мешканцями або великий комплекс квартир із медичними закладами та центрами відпочинку);

– будинки престарілих або піклувальників (різноманітний догляд, можуть запропонувати загальний догляд за літніми особами та відпочинок, а

також спеціальний догляд за людьми з особливими потребами: деменція; психічне здоров'я; інвалідність, сенсорні порушення);

– догляд в домашніх умовах (коли сім'я, друг або професійний доглядач проводить частину або весь день у домі літньої людини, щоб підтримати її, нерідко це найдорожчий варіант догляду);

– тимчасовий або денний догляд (часто включає в себе будинок інтернатного типу, де особа залишається протягом короткого періоду часу, що є хорошим способом отримати особливий догляд після операції або періоду поганого самопочуття);

– безперервний або гібридний догляд (може включати використання амбулаторної денної медичної допомоги та самостійне проживання, а також короткі періоди перебування в будинку для догляду повного дня);

– паліативна допомога (спеціалізована допомога людям із серйозними тривалими захворюваннями, невиліковними станами, допомога в лікуванні болю та різних проблем, які стосуються людей із найсерйознішими захворюваннями) [2].

Загалом існує велика кількість варіантів житла для літніх осіб (від оренди до притулку або інтернату). Підтримка літніх осіб може варіюватися від спілкування, фінансової допомоги до цілодобового догляду за тими, хто не може піклуватися про себе. Соціальний працівник може виявити, що у літньої людини настільки обмежений дохід, що вона не харчується належним чином. У такому випадку він може запропонувати їй підписатися на програму «Їжа на колесах» або іншу подібну програму, яка безкоштовно забезпечує людей літнього віку здоровою їжею [1].

Вивчення практики Великобританії виявляє зосередженість на соціальній моделі та захисті прав літніх людей в інтегрованому середовищі охорони здоров'я та догляду. Інтегрований догляд є спільною роботою між різними постачальниками медичних послуг та послуг з догляду, орієнтованих на людину. Передбачає застосування інтегрованого персоналу (у сфері охорони здоров'я та соціальної допомоги) на основі мультидисциплінарної командної роботи. Мультидисциплінарні команди складаються з професіоналів та працівників, залучених зі сфери охорони здоров'я та соціальної допомоги, які об'єднуються для досягнення спільної мети: планувати, координувати та надавати допомогу, орієнтовану на людину [4].

В основу соціальної роботи з літніми людьми закладається системна теорія, яка враховує неформальну або природну систему. Адже проблеми можуть бути викликані не тільки внутрішніми проблемами людини, але й порушенням взаємодії між літньою людиною та будь-якою з цих систем. Тут роль соціальних працівників полягає в тому, щоб оцінити причину проблеми і виступити посередником між клієнтом і конкретною системою ресурсів. Незамінною стратегією втручання в соціальній роботі є консультування з охорони здоров'я з акцентом на взаємодії між різними елементами – хворобою, людиною, сім'єю, медичними працівниками та іншими системами (біо-психо-соціальна перспектива).

Популярною є послуга особистої зустрічі – френдшипінгу, такі зустрічі часто передбачають відвідування волонтером-другом літньої людини вдома (на чашку чаю і бесіду, супроводження її на якомусь заході, зокрема волонтер може супроводжувати особу літнього віку до лікаря [3].

Значущим також є такий підхід як перспектива сильних сторін – визначає цінність, гідність та заохочує індивідуальну унікальність літніх клієнтів. Перспектива сили ґрунтується на стійкості, яку клієнти розвивають, і розглядає самовизначення як основну цінність. Не менш актуальним є кризове втручання – втручання спрямоване на посилення емоційної спроможності клієнта впоратися з проблемою.

Особливого значення набуває підхід, спрямований на систематичне та цілеспрямоване втручання соціальної роботи в успішне старіння. В рамках цієї концепції, де втручання соціальної роботи обмежене в часі, фокус впливу спрямований на те, щоб діяти «тут і зараз», а також на основних проблемних сферах, пов’язаних з психосоціальним міжособистісним конфліктом, незадоволеністю соціальними відносинами, проблемами з формальною організацією тощо. Соціальний працівник і клієнт разом оцінюють практичні шляхи вирішення проблеми. Важливе місце в соціальній роботі традиційно належить боротьбі з дискримінацією, нерівністю та виключенням, забезпеченню зменшення масштабів ейджизму та будь-яких інших упереджень чи стереотипів щодо старіння [5].

Отже, досвід Великобританії у сфері соціальної роботи з літніми людьми виявляє різноманітність підходів та засобів підтримки цієї вразливої групи населення. Сучасна зарубіжна практика є важливим джерелом для вивчення та врахування в Україні.

Перелік посилань:

1. 2024 Guide to Social Services for Elderly for Geriatric Social Workers. Social Work Portal. URL: https://www.socialworkportal.com/social-services-elderly/

2. 7 Different Types of Senior and Elderly Care Living Options. Kind, Professional Care for the Over 60s. URL: https://www.ashleycourtcare.co.uk/7-different-types-of-senior-and-elderly-care-living-options/

3. Friendship services. Age UK. URL: https://www.ageuk.org.uk/services/befriending-services/

4. Promoting good social work with older people and their families. National Children’s Boreau. URL: https://www.researchinpractice.org.uk/media/21ph25uc/promoting-good-social-work-with-older-people-and-their-families-pt-a-web.pdf

5. Simmi A. Social Work Interventions in Successful Ageing. *Educere-the BCM Journal of Social Work*. 2017. Vol. 13, Issue-1. P. 3–12. URL: https://bcmcollege.ac.in/wp-content/uploads/2022/09/Social-Work-Interventions-in-Successful-Ageing-Simmy-Alexander.pdf

КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ РЕАЛІЗАЦІЇ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВЕТЕРАНІВ ВІЙНИ ЖИТЛОМ НА МІСЦЕВОМУ РІВНІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Царенок Ірина Олександрівна, група 281м-24з-2
***Науковий керівник:* д. і. н., проф. Бородін Євгеній Іванович**

Реалізація державної політики України щодо забезпечення ветеранів війни (учасників бойових дій, осіб з інвалідністю внаслідок війни) та членів сімей загиблих учасників бойових дій житлом на місцевому рівні є важливим компонентом підтримки осіб, які брали участь у захисті країни [1].

Особливо це питання постало під час початку бойових дій з 2014 року, коли багато людей вимушені були залишити своє житло на окупованих територіях України, чи взагалі втрачено через ворожі обстріли.

Забезпечення ветеранів житлом регулюється різними законодавчими актами, зокрема:

1. Закон України «Про статус ветеранів війни, гарантії їх соціального захисту» – який встановлює основні принципи соціального захисту ветеранів, включаючи надання житла [2];

2. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо надання статусу та соціальних гарантій окремим особам із числа учасників антитерористичної операції» – він надає конкретні пільги для учасників бойових дій на сході України, зокрема у питаннях житлових субсидій та виділення земельних ділянок [3];

3. Програма забезпечення житлом ветеранів війни на місцевому рівні – рішення, прийняті органами місцевого самоврядування, можуть доповнювати загальнодержавну політику [4].

Згідно з чинними нормативами, ветерани можуть отримати житло або земельні ділянки для будівництва, але ця процедура часто зустрічає труднощі через бюрократію, недофінансування або відсутність доступних земельних ділянок [5]. Місцеві органи влади відповідальні за реалізацію програм забезпечення житлом, проте на практиці як бачимо, виникають труднощі у забезпеченні таких обсягів через обмежені ресурси [6].

З метою покращення доступу до житла, ветерани війни можуть отримати:

1. Субсидії на оплату житла та комунальних послуг – в залежності від рівня доходу;

2. Пільгові кредити на придбання житла чи будівництво через державні або комерційні банки за підтримки держави;

3. Скористатися програмами Кабінету Міністрів України, а саме:

– Постанова КМУ від 18 квітня 2018 р. № 280 «Питання забезпечення житлом внутрішньо переміщених осіб, які захищали незалежність, суверенітет та територіальну цілісність України» (зі змінами) [7];

– Постанова КМУ від 19 жовтня 2016 р. N 719 «Питання забезпечення житлом деяких категорій осіб, які захищали незалежність, суверенітет та територіальну цілісність України, а також членів їх сімей» (зі змінами) [8];

– Постанова КМУ від 28 березня 2018 р. № 214 «Питання забезпечення житлом деяких категорій осіб, які брали участь у бойових діях на території інших держав, а також членів їх сімей» (зі змінами) [9].

Існують такі проблеми з реалізацією житлової підтримки для ветеранів на місцевому рівні:

1. Недофінансування програм (однією з головних проблем є недостатнє фінансування на місцевому рівні для виконання обіцянок щодо забезпечення ветеранів житлом);

2. Бюрократичні перешкоди (часто виникають труднощі з оформленням документів або затримки в ухваленні рішень через неповне законодавче врегулювання);

3. Неоднакова практика на різних територіях (у різних областях можуть бути значні відмінності у швидкості та якості надання житла ветеранам через різний рівень розвитку місцевих бюджетів та програм).

Багато громадських та благодійних організацій на даний час активно допомагають ветеранам у питанні забезпечення житлом, включаючи:

– ініціативи з пошуку та наданню благодійної допомоги;

– співпраця з місцевими органами влади та бізнесом для організації житлових програм.

Для того, щоб на місцевому рівні забезпечити ветеранів житлом, необхідно збільшити обсяг фінансування відповідних програм. Це можна реалізувати через наступні кроки:

1. Залучення додаткових ресурсів з місцевих бюджетів, що дозволить створити більше програм надання житла, забезпечення субсидіями або підтримкою при отриманні пільгових кредитів. Це також може включати створення муніципальних фондів для надання доступного житла;

2. Підтримка приватного сектору для розширення житлових можливостей через пільгові кредити для забудовників або інші форми стимулювання, що дозволяють реалізувати будівництво житла для ветеранів;

3. Інвестиції в реконструкцію та реновацію старих будівель, щоб збільшити кількість доступних квартир без потреби в великих витратах на нове будівництво;

4. Спеціальні програми для сільських територій. Особлива увага має бути приділена забезпеченню житлом ветеранів у сільських місцевостях, де проблема доступного житла може бути ще гострішою через відсутність сучасної інфраструктури.

Система надання житла ветеранам повинна бути чітко зкоординованою, щоб уникнути затримок і дублювання зусиль. Для цього можна:

1. Запровадити централізовану платформу для моніторингу та управління житловими програмами. Створити єдиний реєстр ветеранів та доступних житлових програм, це допоможе центральним органам контролювати процес, а місцевим органам – швидко реагувати на потреби;

2. Регулярно комунікувати між собою центральним та місцевим органам влади. Це забезпечить швидке реагування на зміну обставин і дозволить оперативно вирішувати проблеми, що виникають у процесі надання житла. Можна організувати регулярні зустрічі та обговорення між різними рівнями управління для налагодження ефективної співпраці.

3. Удосконалити нормативно-правової бази. Важливо визначити чіткі та зрозумілі механізми передачі коштів та ресурсів від центрального бюджету до місцевих органів, щоб не виникало затримок у виконанні програм;

4. Навчати та постійно підвищувати кваліфікацію місцевих чиновників щодо реалізації програм, пов’язаних з житлом для ветеранів. Це включає освітні курси та тренінги, щоб у місцевих органах була достатня кваліфікація для належної реалізації програм.

Збільшення прозорості в процесах надання житла та визначення чітких критеріїв для отримання допомоги допоможе знизити рівень корупції та дискреційності при розподілі ресурсів. Це можна зробити через такі заходи:

1. Створити прозорі критерії для отримання житла. Чітко визначити, хто саме має право на отримання житла, які документи і процедури необхідні для того, щоб подати заявку, а також як відбувається розподіл житла. Наприклад, чи є пріоритетними ветерани з тяжкими пораненнями або учасники бойових дій, що мають великий стаж служби;

2. Впровадити відкриті конкурси або тендери на надання житла чи виконання будівельних робіт. Це дозволить знизити корупційні ризики та забезпечити рівний доступ для всіх ветеранів до програм;

3. Опубліковувати результати – інформація про надане житло та критерії його надання повинна бути доступною для громадськості, що дозволить уникнути зловживань. Це також підвищить довіру громадян до влади та органів місцевого самоврядування;

4. Оцінювати та моніторити ефективність програм. Регулярна публікація звітів щодо ефективності реалізації житлових програм для ветеранів дозволить виявити можливі недоліки та оперативно їх усунути. Важливо також надавати зворотній зв’язок ветеранам, щоб вони могли оцінювати якість наданих послуг;

5. Впровадити електронні платформи для подачі заявок та відстеження всього процесу, що дозволить уникнути адміністративних бар'єрів та зробить систему більш доступною.

6. Залучати громадські організації та волонтерські рухи до процесу забезпечення житлом ветеранів. Це може бути в рамках партнерських програм, де громадські організації будуть допомагати ветеранам через консультування, організацію волонтерських будівельних програм або моніторинг програм допомоги.

7. Розвивати програми соціального житла для ветеранів, де частина коштів може покриватися за рахунок державного фінансування, а частина – через кредитування чи оренду з можливістю викупу.

Всі ці заходи допоможуть зробити процес забезпечення житлом ветеранів більш ефективним, прозорим та справедливим, що в свою чергу сприятиме

покращенню соціального становища ветеранів та членів їх сімей і підвищенню їхнього рівня життя.

Перелік посилань:

1. Гордієнко Є.П. Механізми реалізації державної політики соціального захисту учасників бойових дій в Україні : дис. доктора філософії : 281 / Харківський національний ун-т ім. В. Н. Каразіна. Харків, 2021. 296.

2. Про статус ветеранів війни, гарантії їх соціального захисту: Закон України від 22 жовтня 1993 року № 3551-XII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3551-12#Text

3. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо надання статусу та соціальних гарантій окремим особам із числа учасників антитерористичної операції: Закон України від 4 грудня 2019 року № 329-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/329-20#Text

4. Про затвердження Програми забезпечення ветеранів війни житлом на території Вербківської сільської територіальної громади на 2025 – 2027 роки: Рішення 57 сесії Вербківської сільської ради Павлоградського району Дніпропетровської області від 21 січня 2025р. № 1318-57/VIII. URL: https://verbki.otg.dp.gov.ua/rishennya-gromadi/pro-zatverdzhennia-prohramy-zabezpechennia-veteraniv-viiny-zhytlom-na-terytorii-verbkivskoi-silskoi-terytorialnoi-hromady-na-2025-2027-roky

5.Офіційний сайт обласної державної адміністрації URL: https://www.zoda.gov.ua/news/73600/chastkova-kompensatsiya-vartosti-orendi-zhitla-dlya-veteraniv-yak-otrimati.html

6. Місцеві ініціативи та залучення громадськості до здійснення місцевого самоврядування. Навчальний посібник для посадових осіб місцевого самоврядування / Карий О. І., Панас Я. В. / Асоціація міст України. К., ТОВ «ПІДПРИЄМСТВО «ВІ ЕН ЕЙ», 2015. 176 с.

7. Питання забезпечення житлом внутрішньо переміщених осіб, які захищали незалежність, суверенітет та територіальну цілісність України: Постанова Кабінету Міністрів України від 18 квітня 2018 р. № 280. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280-2018-%D0%BF#Text

8. Питання забезпечення житлом деяких категорій осіб, які захищали незалежність, суверенітет та територіальну цілісність України, а також членів їх сімей: Постанова Кабінету Міністрів України від 19 жовтня 2016 р. № 719. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/719-2016-%D0%BF#Text

9. Питання забезпечення житлом деяких категорій осіб, які брали участь у бойових діях на території інших держав, а також членів їх сімей: Постанова Кабінету Міністрів України від 28 березня 2018 р. № 214. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/214-2018-%D0%BF#Text

ПРАВО

ОСНОВНІ ПРАВА ЛЮДИНИ І ГРОМАДЯНИНА В УКРАЇНІ З УРАХУВАННЯМ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВВЕДЕНОГО ВОЄННОГО СТАНУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Благодатна Вікторія Вадимівна, група 281-24-1
***Науковий керівник:* ст.викл. Махова Лілія Олексіївна**

Конституція України, ухвалена 28 червня 1996 року, є Основним Законом держави, що гарантує широкий спектр прав і свобод людини і громадянина. Нормативний акт визначає права людини як невід'ємні, невідчужувані та непорушні. Права людини є фундаментом демократії та правової держави. Серед основних особистих прав, закріплених Конституцією, виділяють наступні:

Право на життя. Ключовим у визнанні цього права за Конституцією України є положення, згідно з яким воно є невід'ємним (ч.1 ст.27), невідчужуваним та непорушним (ст. 21). Право на життя належить людині від народження і захищається державою. Конституція України проголошує, що конституційні права і свободи, зокрема право людини на життя, гарантуються і не можуть бути скасовані. Також Конституція не містить будь-яких положень про можливість застосування за вчинення злочину виключної міри покарання - смертної кари [1].

Право на свободу та особисту недоторканність викладене у статті 29 Конституції України. Ст. 3 Загальної декларації прав людини зазначає, що кожна людина має право на життя, свободу і особисту недоторканність. У ст. 5 Конвенції про захист прав людини і основних свобод підкреслено, що кожен має право на свободу та особисту недоторканність. Ніхто не може бути позбавлений свободи, крім випадків, зазначених у законі, і відповідно до процедури, встановленої законом. Тобто, право на свободу та особисту недоторканність гарантується Конституцією і міжнародними договорами. У ч. 2 ст. 3 Конституції встановлено, що права і свободи людини, їх гарантії визначають зміст і направленість діяльності держави. Держава відповідає перед людиною за свою діяльність. Головним обов'язком держави є забезпечення прав і свобод людини.

Зазначена конституційна гарантія належить кожній людині з огляду на її природу і поширюється на всіх людей однаково. Обов'язок забезпечити це законе право покладений на державу та її органи, посадових осіб і службовців. Соціальна природа права на свободу та особисту недоторканність характеризується тим, що воно реалізується у відносинах між людиною та державою. Отже, поки людина не вчинила протиправного діяння, її право на свободу та особисту недоторканність не може бути ніким обмежено без законних підстав [2].

Право на свободу пересування є основоположним правом людини, яке розуміється як можливість кожного пересуватися та вільно обирати їхнє місце проживання, вільно залишати будь-яку країну, включаючи свою власну [3]. Наслідки повномасштабного вторгнення РФ в Україну стали каталізатором для одного з найбільш масових міграційних потоків з України в інші держави, зокрема в країни Європейського Союзу. Це, з одного боку, спричинило певні

послаблення в аспекті порядку виїзду за кордон жінкам з дітьми та дозволило виїжджати за межі України без відповідних документів, а з іншого боку, унеможливило вільне пересування військовозобов'язаних чоловіків.

Сьогодні право на свободу пересування не є абсолютним, і, відповідно, може зазнавати обмежень, які, тим не менш, повинні відповідати вимогам законності, пропорційності таких обмежень, легітимності їхньої мети. Так, свобода пересування може бути обмежена, зокрема, на територіях, на яких запроваджено воєнний або надзвичайний стан, а також на тимчасово окупованих територіях. З метою недопущення порушення права на свободу пересування здійснюється низка заходів, серед яких, зокрема перевірка нормативно-правових актів на наявність корупційних ризиків, що здійснюється Національним агентством з питань запобігання корупції.

Можливі порушення права на свободу пересування, зокрема випадки примусового переселення громадян України на територію держави-агресора можуть становити злочини, підсудні Міжнародному кримінальному суду. Визначено, що існує необхідність перекваліфікації таких діянь зі злочину проти людяності на злочин геноциду з огляду на спрямованість держави-агресора на конкретне та свідоме нищення української національної групи [4].

Право на повагу до гідності. Людина її життя і здоров'я, честь і гідність визнаються в Україні найвищою соціальною цінністю (ч.1 ст.3); усі люди є вільні і рівні у своїй гідності та правах (ст. 21); кожен зобов'язаний неухильно додержуватися Конституції України та законів України, не посягати на права і свободи, честь і гідність інших людей (ч.1 ст.68)". Ст.3 Конституції України гарантує обов'язок держави, як суб'єкта публічної влади, забезпечувати охорону та захист людської гідності.

Право на вільний розвиток своєї особистості. Згідно статті 23 Конституцій України, кожна людина має право на вільний розвиток своєї особистості, якщо при цьому не порушуються права і свободи інших людей, та має обов'язки перед суспільством, в якому забезпечується вільний і всебічний розвиток її особистості. Це здатність використання особою гарантованих Конституцією правових можливостей для здійснення своїх інтересів для реалізації внутрішнього потенціалу особи, її творчої самореалізації. Право на вільний розвиток особистості поєднує в собі властивості позитивних прав, а саме вимагає створення економічних, соціальних, політичних, культурних та інших необхідних умов своєї реалізації, так і негативних прав, що передбачає невтручання держави і суспільства у реалізацію життєвого шляху особи.

Зміст права на вільний розвиток своєї особистості, розкрито в Декларації про право на розвиток, яке прийняте Генеральною Асамблеєю ООН 04.12.1986 р., де у п.1 ст. 1 проголошується, що право на розвиток є невід'ємним правом людини, володіючи яким кожна людина та всі народи мають право брати участь в економічному, соціальному, культурному і політичному розвитку, де можуть бути повністю здійснені всі права людини і основні свободи, а також сприяти йому та користуватись його благами [5].

Недоторканність житла. За ст. 30 Конституції України ніхто не має права проникати до житла або забирати майно без законних підстав. Втручання

можливе лише за рішенням суду і тільки у передбачених законом випадках, наприклад, для виконання судового рішення. Це захищає особу від свавільних дій і гарантує повагу до особистої власності та простору.

Таємниця комунікацій. За ст. 31 Конституції України, гарантується таємниця листування, телефонних розмов, телеграфної та іншої кореспонденції, включаючи електронний зв'язок. Ніхто не має права читати, копіювати чи перехоплювати особисте листування без згоди особи. Як виняток - рішення суду, наприклад у межах кримінального розслідування. Заборонено прослуховувати чи записувати телефонні дзвінки без відповідного судового дозволу. Дані, передані через інтернет, є конфіденційними, і доступ до них дозволяється лише на підставі рішення суду у випадках, визначених законом.

Право на недоторканність особистого життя. Відповідно до ст. 32 Конституції України ніхто не може зазнавати втручання в його особисте і сімейне життя, крім випадків, зазначених в Конституції України. Не допускається збирання, зберігання, використання поширення конфіденційної інформації про особу без її згоди, крім випадків, згідно закону, і лише в інтересах національної безпеки, економічного добробуту та прав людини. Кожному громадянину гарантується судовий захист права спростовувати недостовірну інформацію про себе і членів своєї сім'ї та права вимагати вилучення будь-якої інформації, а також право на відшкодування матеріальної і моральної шкоди, завданої збиранням, зберіганням, використанням та поширенням такої недостовірної інформації про особу.

Конституційний суд України, надає офіційне тлумачення частин першої та другої статті 32 Конституції України і вважає, що інформація про особисте та сімейне життя особи (персональні дані про неї) – це будь-які відомості чи сукупність відомостей про фізичну особу, яка ідентифікована або може бути конкретно ідентифікована: національність, освіта, сімейний стан, релігійні переконання, стан здоров'я, матеріальний стан, адреса, дата і місце народження, місце проживання та перебування тощо, дані про особисті майнові та немайнові стосунки цієї особи з іншими особами, зокрема членами сім'ї, а також відомості про події та явища, що відбувалися або відбуваються у побутовому, інтимному, товариському, професійному, діловому та інших сферах життя особи, за винятком даних стосовно виконання повноважень особою, яка займає посаду, пов'язану зі здійсненням функцій держави або органів місцевого самоврядування. Дана інформація про фізичну особу, членів її сім'ї є конфіденційною. Конфіденційною інформацією не може визнаватися інформація, яка вже раніше була оприлюднена, тобто опублікована в засобах масової інформації чи іншим способом [6].

Право на недоторканність сімейного життя. Сімейне життя - це особисті майнові та немайнові відносини між подружжям, батьками й дітьми, а також іншими членами родини, які здійснюються на засадах, визначених у Сімейному кодексі України. Це означає:1) кожна особа має право на повагу до свого сімейного життя;2) ніхто не може втручатися в сімейне життя, крім випадків, встановлених Конституцією України (захист прав дитини, запобігання насильству і т.д.); 3) під час регулювання сімейних стосунків важливо поважати

особисту свободу кожного члена сім'ї, зберігати таємницю їхнього приватного життя та не допускати необґрунтованого втручання в родинні справи.

Свобода світогляду і віросповідання. Право на свободу світогляду і віросповідання разом з іншими фундаментальними правами і свободами є основою створення та функціонування демократичного суспільства. Кожна людина має право сповідувати будь-яку релігію або не сповідувати жодної.

Свобода думки і слова. За ст. 34 Конституції України кожному гарантується право на свободу думки і слова, на вільне вираження своїх поглядів і переконань. Порушення цього права можливе виключно заради: 1) національної безпеки – заборона поширення інформації, яка загрожує обороноздатності країни під час воєнного стану; 2) збереження територіальної цілісності – заборона закликів до відокремлення територій або зміни державного устрою незаконним шляхом; 3) запобігання злочинам – заборона закликів до злочинних дій або терористичних актів; 4) захисту репутації та прав інших осіб – заборона поширення наклепу, особистої інформації без наданої попередньо згоди.

Реалізація основних прав і свобод людини і громадянина в Україні є одним із ключових пріоритетів державної політики, що визначено як Конституцією України, так і міжнародними зобов'язаннями, які держава взяла на себе. Незважаючи на існування розвиненої правової бази та інституційного забезпечення, на практиці ще залишаються проблеми з ефективним захистом прав, особливо у сферах судочинства, свободи слова, соціального забезпечення та недискримінації. В умовах воєнного стану та загроз національній безпеці деякі права можуть бути тимчасово обмежені, проте держава має забезпечити, щоб це не порушувало основоположні демократичні принципи. Подальший розвиток демократичних інститутів, правової культури та громадянської активності є запорукою того, що права людини в Україні будуть не лише декларовані, а й повною мірою реалізовані.

Перелік посилань:

1. Конституція України
2. Інтернет ресурс: http://lsej.org.ua/7_2020/16.pdf
3. Закон України «Про свободу пересування та вільний вибір місця проживання в Україні» від 11 грудня 2003 р. Відомості ВРУ. 2004.№15, ст. 232.
4. Інтернет ресурс: http://visnyk-pravo.uzhnu.edu.ua/article/view/302367.
5. Інтернет ресурс: https://er.dduvs.edu.ua/bitstream/123456789/10169/1/27.pdf
6. Інтернет ресурс: https://www.kovelrada.gov.ua/on_legal_aid/1-porushennya_nedotorkannosti_privatnogo_zhittya.html.

ОКРЕМІ ПИТАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЦЕНТРІВ НАДАННЯ ПУБЛІЧНИХ ПОСЛУГ (ЦНАП) ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Бойченко Вячеслав Анатолійович, група 081-23-1
***Науковий керівник*: к.ю.н., доц. Світличний Олексій Олексійович**

З метою забезпечення ефективного функціонування правової, демократичної та соціальної держави, особливого значення набуває система надання публічних послуг. В Україні ключовим інструментом у реалізації зазначеного напряму виступають Центри надання адміністративних послуг (ЦНАП), створені для забезпечення прозорого, дієвого та доступного обслуговування громадян. Їхня діяльність спрямована на оптимізацію адміністративних процедур, підвищення рівня зручності для отримувачів послуг та скорочення часових витрат на їх отримання. Однак, незважаючи на досягнуті результати, наявний ряд проблемних аспектів, що ускладнюють повноцінне функціонування зазначених центрів.

Однією з ключових проблем є відсутність уніфікованого підходу до організації діяльності ЦНАП у межах різних територіальних громад. Внаслідок цього спостерігається диспропорція в обсязі та спектрі послуг, що надаються населенню. У певних регіонах громадяни мають можливість отримувати широкий перелік послуг, включаючи соціальні та реєстраційні, тоді як в інших доступний лише обмежений перелік адміністративних функцій. Зазначена нерівномірність призводить до зниження рівня довіри населення до системи надання публічних послуг та нівелює ефективність функціонування всієї моделі.

Крім того, у практичній діяльності ЦНАП фіксуються випадки надмірної бюрократизації. Значна кількість процедур супроводжується необхідністю подання великого обсягу документації, наявністю складних та нечітких вимог до оформлення заяв, а також дублюванням вимог щодо надання ідентичних даних до різних інстанцій. Зазначені обставини створюють додаткове адміністративне навантаження як на громадян, так і на співробітників центрів.

Істотною перешкодою у функціонуванні ЦНАП є недостатній рівень кваліфікації кадрового складу. Працівники центрів повинні володіти не лише глибокими знаннями в галузі адміністративного права, але й розвиненими комунікативними навичками, вміннями ефективної роботи з електронними системами та документацією. Нерідко спостерігається недостатній рівень підготовки новопризначених адміністраторів або їхнє надмірне робоче навантаження, що негативно впливає на якість обслуговування.

Актуальним викликом залишається недостатній рівень цифровізації процесів надання послуг. Незважаючи на активну державну політику у сфері розвитку електронних сервісів, значна частина послуг залишається недоступною для отримання в онлайн-режимі або передбачає лише часткове використання електронних форм подання документів. Зазначене уповільнює процес модернізації та перешкоджає повноцінній реалізації принципу «єдиного вікна».

Не менш важливим проблемним аспектом є відсутність ефективного механізму зворотного зв'язку з громадянами. У багатьох ЦНАП не функціонує належна система збору відгуків, пропозицій та скарг відвідувачів, а також відсутні оперативні механізми реагування на отриману інформацію. Як наслідок, працівники не завжди володіють інформацією про актуальні проблеми, з якими стикаються громадяни, та не мають можливості своєчасно вживати відповідних заходів.

Водночас наявний позитивний досвід функціонування окремих ЦНАП, що демонструє потенціал ефективної роботи за умови належної організації. У ряді територіальних громад впроваджуються мобільні офіси, створюються віддалені робочі місця адміністраторів з метою забезпечення доступу мешканців сільських територій до послуг. Спостерігається розширення переліку послуг, адаптація графіків роботи до потреб населення, проводяться систематичні тренінги для підвищення кваліфікації персоналу. Завдяки підтримці міжнародних донорських організацій окремі громади отримують сучасне технічне оснащення та сприяння у розвитку інфраструктури.

З метою оптимізації функціонування системи надання адміністративних послуг через ЦНАП необхідно вжити низку системних заходів:

1. *Уніфікація переліку послуг.* Запровадження обов'язкового для всіх територіальних громад стандартизованого мінімального переліку послуг, що мають надаватися у ЦНАП, з метою забезпечення рівного доступу громадян незалежно від місця їхнього проживання.
2. *Модернізація матеріально-технічної бази.* Оновлення матеріально-технічного забезпечення центрів, особливо в сільській місцевості, включаючи придбання сучасних меблів, комп'ютерної техніки, облаштування комфортних зон очікування, впровадження електронних систем керування чергою та забезпечення безперешкодного доступу для осіб з інвалідністю.
3. *Поглиблення цифровізації.* Активізація розвитку електронних послуг, забезпечення інтеграції інформаційних баз даних різних відомств та мінімізація потреби у паперовому документообігу як пріоритетний напрям діяльності.
4. *Підвищення кваліфікації персоналу.* Забезпечення регулярного підвищення кваліфікації працівників ЦНАП, впровадження стандартів професійної етики обслуговування та систематичне роз'яснення нових адміністративних процедур як ключові умови для покращення якості надання послуг.
5. *Забезпечення зворотного зв'язку.* Розробка та впровадження ефективної та простої у використанні системи збору скарг, пропозицій та відгуків відвідувачів з метою оперативного реагування на виявлені проблеми та постійного вдосконалення роботи центрів.

МОВА ПРАВА ЯК ЗАСІБ ПРАВОВОГО ВПЛИВУ: ПИТАННЯ ДОСТУПНОСТІ ЮРИДИЧНИХ ТЕКСТІВ ДЛЯ ПЕРЕСІЧНОГО ГРОМАДЯНИНА

НТУ «Дніпровська політехніка»

Гімазтдінов Тимур Ринатович, група 081-24-1
***Науковий керівник*: асистент кафедри публічного права**
Наливайко Ігор Олегович

У сучасному суспільстві право відіграє ключову роль у регулюванні різноманітних сфер життя та відносинах, зокрема й у сфері нерухомості. Мова права, як інструмент формулювання та передачі правових норм, має бути зрозумілою та доступною для всіх учасників правовідносин, включаючи пересічних громадян та фахівців, які не мають юридичної освіти [1].

У сфері ріелторської діяльності щоденна практика передбачає взаємодію з різноманітними юридичними документами: договорами купівлі-продажу, оренди, дарування, довіреностями, витягами з державних реєстрів тощо. Однак, складність юридичної мови, перевантаженої спеціалізованою термінологією, складними синтаксичними конструкціями та архаїзмами, ускладнює розуміння змісту цих документів для клієнтів [2]. Це може призводити до непорозумінь, помилок та навіть правових наслідків.

Згідно з дослідженнями, мова права є функціональним різновидом літературної мови, що має специфічні стилістичні та структурно-жанрові риси, зумовлені особливостями правового регулювання [1; 3]. Юридична термінологія повинна бути точною та однозначною, однак надмірна складність може стати бар'єром для розуміння правових норм пересічними громадянами [4].

Для ріелтора важливо забезпечити клієнтам доступне роз'яснення змісту юридичних документів, що стосуються операцій з нерухомістю. Це передбачає адаптацію юридичних текстів до рівня розуміння клієнтів, використання зрозумілої мови та пояснення спеціалізованих термінів [2]. Наприклад, терміни "сервітут", "іпотека", "право власності", "відчудження" потребують детального роз'яснення, щоб уникнути непорозумінь.

Важливим аспектом є також удосконалення законодавчої техніки та впровадження принципів "plain language" (простої мови) у правотворчість [5]. Це дозволить зробити юридичні тексти більш зрозумілими та доступними для широкого загалу. У деяких країнах вже впроваджуються такі підходи, що сприяє підвищенню правової культури населення та ефективності правового регулювання [2].

У контексті ріелторської діяльності, доступність юридичних текстів сприяє підвищенню довіри клієнтів, зменшенню ризиків, розумінню своїх дій та забезпеченню правової безпеки при здійсненні операцій з нерухомістю шляхом підписання договорів. Ріелтори, поряд з нотаріусами та іншими юристами виступають посередниками між юридичною системою та громадянами, які опанували більш технічні, або гуманітарні професії, тому їхня роль у забезпеченні зрозумілості правових норм є надзвичайно важливою.

Отже, мова права повинна бути не лише точною та формальною, але й доступною для розуміння пересічними громадянами. У сфері ріелторської діяльності це має особливе значення, оскільки сприяє ефективному функціонуванню ринку нерухомості, захисту і обгрунтуванню прав, обов'язків та інтересів клієнтів та підвищенню правової культури суспільства загалом.

Перелік посилань:

1. Кияк Т.Р., Багмет М.В. Мова права як спеціалізований різновид літературної мови. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://core.ac.uk/download/pdf/149235495.pdf

2. Центр спільних дій. Вимоги до мови та стилю закону. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.csi.org.ua/activity/vymogy-do-movy-ta-stylyu-zakonu

3. Білоус А. Мова права: філософсько-правовий аспект. – Вісник Харківського національного університету внутрішніх справ. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://visnyk.kh.ua/web/uploads/pdf/ilovepdf_com-36-44.pdf

4. Дорда С.О. Terminology of Law as a Linguistic Phenomenon. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/52404/2/Dorda_terminology.pdf

5. Вікіпедія. Мова права. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Мова_права

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ КОДИФІКАЦІЇ ПРАВА: ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Горчаков Микита Сергійович, група 081-24-1
***Науковий керівник*: асистент кафедри публічного права**
Наливайко Ігор Олегович

Кодифікація законодавства є одним із основних механізмів систематизації правових норм, що передбачає їхню якісну переробку, об’єднання та узгодження. Це дозволяє усунути суперечності між нормативними актами, забезпечити єдність правової системи та підвищити ефективність правозастосування [1, с. 73]. Крім того, вона сприяє уніфікації законодавства, що полегшує його застосування та сприяє створенню стабільної правової бази для регулювання суспільних відносин.

Наукові дослідження підтверджують, що кодифікація є не лише технічним засобом упорядкування правових норм, а й ключовим інструментом правотворчої діяльності. Вона дозволяє адаптувати законодавство до змін у суспільстві, враховуючи економічні, соціальні та політичні фактори. Таким чином, кодифікація забезпечує не лише формальну систематизацію права, а й його оновлення відповідно до сучасних викликів [2, с. 36].

Значення кодифікації особливо проявляється у здатності упорядковувати правові норми, які раніше існували у фрагментарному або суперечливому вигляді. Об'єднання таких норм у єдині кодифіковані документи дозволяє зменшити правову невизначеність, підвищити прозорість регулювання та спростити доступ до правової інформації для всіх суб’єктів права. Чітка структура кодексів сприяє стабільності правового регулювання, знижує ризики зловживань і допомагає уникнути неоднозначного трактування норм [3, с. 3]. Крім того, кодифікація дозволяє усунути застарілі положення, замінюючи їх актуальними нормами, які відповідають сучасним потребам суспільства.

Проте, незважаючи на всі переваги, кодифікація має й певні недоліки. Одним із основних викликів є її довготривалий характер: норми, закріплені в кодексах, часто є складними для оперативного оновлення відповідно до нових соціально-економічних реалій [1, с. 74]. Це може створювати правові прогалини або уповільнювати впровадження необхідних змін у законодавстві. Крім того, складність самого процесу кодифікації вимагає значних ресурсів – як фінансових, так і кадрових. Узгодження положень між різними державними інституціями може займати тривалий час, що сповільнює правові реформи [2, с. 35].

Ще одним проблемним аспектом є ризик надмірної консолідації правових норм. У прагненні забезпечити єдність законодавства може відбуватися спрощення або узагальнення окремих норм, що призводить до зниження їхньої гнучкості. Зокрема, у певних галузях права, які потребують детального регулювання, занадто жорстке унормування може ускладнювати практичне

застосування норм та обмежувати можливість їх адаптації до специфічних ситуацій [3, с. 4].

У сучасних умовах кодифікація виконує кілька ключових функцій, які мають суттєвий вплив на правову систему. Насамперед, вона сприяє систематизації законодавства, роблячи його більш доступним та зручним у використанні для громадян, юристів і правозастосовних органів. Також вона забезпечує стабільність правового регулювання, оскільки кодифіковані акти мають чітку структуру, що унеможливлює їх довільне тлумачення [1, с. 73]. Окрім того, кодифікація дозволяє усунути правові прогалини, сприяючи логічному взаємозв'язку між нормами та їх узгодженості між різними сферами правового регулювання [2, с. 35].

Таким чином, кодифікація є ефективним механізмом модернізації законодавства, який забезпечує його узгодженість, стабільність та доступність. Водночас її складність, необхідність значних ресурсів для впровадження та потенційні ризики надмірної консолідації вимагають комплексного підходу до процесу систематизації права. Оптимальним рішенням є поєднання кодифікації з іншими методами систематизації, такими як інкорпорація та консолідація, а також регулярний перегляд законодавства для його актуалізації відповідно до сучасних потреб суспільства.

Перелік посилань:

1. Обушенко Н. Кодифікація законодавства як вид систематизації. Право України. 2023. С. 72–76. URL: https://er.dduvs.edu.ua/bitstream/123456789/11925/1/18.pdf.

2. Антоненко В. Кодифікація як самостійна форма систематизації правових джерел. Форум права. 2009. № 3. С. 35–42. URL: https://dspace.univd.edu.ua/server/api/core/bitstreams/8eb9f54d-8ca2-4d1f-88d4-a8f3a357afad/content.

3. Нагребельний В. Проблеми кодифікації законодавства України. Тези доповідей і наукових повідомлень науково-практичної конференції. 2003. № 3. С. 3–7. URL: https://library.nlu.edu.ua/POLN_TEXT/SBORNIKI/KOD_2003.pdf.

ВИЗНАННЯ ТА ВИКОНАННЯ РІШЕНЬ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СУДУ З ПРАВ ЛЮДИНИ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Заболотна І.Є. , 081-22-1 ІГСН
***Науковий керівник:* д.ю.н. професор кафедри ЦГЕП**
Потіп Микола Миколайович

З 11 вересня 1997 року Україна стала стороною Конвенції про захист прав людини і основоположних свобод. Конвенція втілила в життя певні права, закріплені в Загальній декларації прав людини, й заснувала міжнародний судовий орган, наділений компетенцією виносити рішення проти держав, які не виконують свої зобов'язання, мова йде про Європейський суд з прав людини. Станом на 31 грудня 2020 року Україна посідала третє місце за кількістю справ, які знаходяться у провадженні Європейського Суду. На думку Постійного представництва України при Раді Європи, причинами такої великої кількості звернень є ,насамперед,: невиконання або тривале виконання рішень національних судів; надмірна тривалість провадження досудового слідства у кримінальних справах і судового розгляду цивільних, кримінальних, господарських та адміністративних справ; незабезпечення права на належний судовий захист, неефективність розслідування кримінальних справ правоохоронними органами за скаргами на неналежне поводження з боку представників органів держави, неналежні умови утримання та лікування осіб, які перебувають під вартою [1]. Відповідно до Департаменту з питань виконання рішень Європейського суду з прав людини станом на 06.12.2024 р. Україна має 729 незавершених справ, які перебувають на розгляді у Суді, і лише 65 закритих справ [2]. Тому на наш погляд, дуже корисно та актуально дослідити першочергові причини невиконання рішень ЄСПЛ, і які можна запровадити заходи для покращення їх виконання.

Відповідно до ч. 1 ст. 46 зазначеної Конвенції Високі Договірні Сторони зобов'язуються виконувати остаточні рішення Суду в будь-яких справах, у яких вони є сторонами [3]. Кожна особа: громадянин України, особа без громадянства, недієздатні та ін. мають право звернутися до ЄСПЛ для захисту своїх порушених прав, які завдані державою-Україною в особі її органів, посадових осіб, організацій чи інших владних суб'єктів. ЄСПЛ розглядає лише скарги щодо порушень прав та свобод, гарантованих Конвенцією. Порядок виконання рішень Суду в Україні визначається Законом України "Про виконання рішень та застосування практики Європейського суду з прав людини". Згідно ст. 1 Закону рішення виконуються у таких формах: а) виплата Стягувачеві відшкодування та вжиття додаткових заходів індивідуального характеру; б) вжиття заходів загального характеру [4]. В Україні є діючий орган - Орган представництва - який, відповідальний за забезпечення представництва України в Європейському суді з прав людини та координацію виконання його рішень. Також відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 1 квітня 2020 р. № 258 "Про утворення Комісії з питань виконання рішень Європейського суду з прав

людини" в державі існує Комісія з питань виконання рішень Європейського суду з прав людини (далі - Комісія) основними завданнями якої є: 1) розроблення механізмів усунення системних і структурних проблем, констатованих у рішеннях Європейського суду у справах проти України, та запобігання виникненню таких проблем у майбутньому; 2) підготовка та подання Кабінетові Міністрів України пропозицій щодо: виконання рішень Європейського суду у справах проти України, а також відповідних рішень Комітету міністрів Ради Європи про вжиття заходів на їх виконання; спрямування дій центральних органів виконавчої влади і забезпечення їх взаємодії з метою повного та ефективного виконання рішень Європейського суду у справах проти України, а також з метою ухвалення Комітетом міністрів Ради Європи Остаточної резолюції про виконання кожного конкретного рішення Європейського суду у справі проти України; 3)удосконалення нормативно-правової бази з метою виконання рішень Європейського суду [5]. Як вказує Департамент з питань виконання рішень Європейського суду з прав людини основними справами, що наразі стоять перед Комітетом міністрів - є катування та/або жорстоке поводження з боку поліції, переважно з метою отримати зізнань та відсутність ефективного розслідування скарг; відсутність ефективного розслідування повідомлених злочинів; провал контролюючих органів для забезпечення ефективного контролю за проведенням розслідування; непроведення ефективного розслідування випадків смерті під час проходження військової служби; відсутність належної медичної допомоги в місцях позбавлення волі; порушення щодо незалежності та неупередженості судової влади:втручання виконавчої та законодавчої влади у справи, що знаходяться на розгляді; недосконала система суддівської дисципліни та багато інших [6]. Як бачимо навіть наразі на розгляді у Європейському суді перебуває велика кількість справ щодо порушення прав та інтересів людини.

Одним із способів належного захисту є примусове відшкодування виплат за завдане порушення. Відповідно до ст. 1 ЗУ «Про виконання рішень та застосування практики Європейського суду з прав людини» відшкодування – це:

а) сума справедливої сатисфакції, визначена рішенням Європейського суду з прав людини відповідно до статті 41 Конвенції про захист прав людини і основоположних свобод;

б) визначена у рішенні Європейського суду з прав людини щодо дружнього врегулювання або у рішенні Європейського суду з прав людини про схвалення умов односторонньої декларації сума грошової виплати на користь стягувача. Згідно до ст. 7 вказаного Закону 1. Протягом десяти днів від дня отримання повідомлення Суду про набуття Рішенням статусу остаточного Орган представництва.

а) надсилає Стягувачеві повідомлення з роз'ясненням його права подати до державної виконавчої служби заяву про виплату відшкодування, в якій мають бути зазначені реквізити банківського рахунка для перерахування коштів;

б) надсилає до державної виконавчої служби оригінальний текст і переклад резолютивної частини остаточного рішення Суду у справі проти України, яким визнано порушення Конвенції. Оригінальний текст і переклад резолютивної частини остаточного рішення Суду щодо справедливої сатисфакції

у справі проти України, оригінальний текст і переклад рішення Суду щодо дружнього врегулювання у справі проти України, оригінальний текст і переклад рішення Суду про схвалення умов односторонньої декларації у справі проти України. Автентичність перекладу засвідчується Органом представництва. Державна виконавча служба упродовж десяти днів з дня надходження документів, зазначених у пункті "б" цієї частини, відкриває виконавче провадження.

Що ж означає сатисфакція? В даному випадку мова йде про певну суму грошей, які виступають в якості справедливої сатисфакції за завдану особі шкоду. В цьому співвідношенні справа може стосуватися як матеріальної шкоди, моральної шкоди та відшкодування судових витрат.Але як досягти того, щоб дана сатисфакція була справді справедливою? Відповідно до рішення ЄСПЛ у справі «Андрєєва проти України» від 29 січня 2019 року, «Якщо Суд визнає факт порушення Конвенції або протоколів до неї і якщо внутрішнє право відповідної Високої Договірної Сторони передбачає лише часткове відшкодування, Суд, у разі необхідності, надає потерпілій стороні справедливу сатисфакцію.». Заявниця вимагала 40000 євро в якості відшкодування моральної шкоди. Уряд стверджував про необґрунтованість цієї вимоги. Суд вважає, що заявниця мала зазнати болю та страждань у зв’язку з фактами, що стали підставою для встановлення порушення у цій справі. Ухвалюючи рішення на засадах справедливості, Суд присуджує заявниці 12000 євро в якості відшкодування моральної шкоди. Суд нагадує, що згідно з його практикою заявник має право на компенсацію судових та інших витрат, лише якщо буде доведено, що такі витрати були фактичними і неминучими, а їхній розмір - обґрунтованим. У цій справі Суд з огляду на наявні в нього документи та зазначені критерії вважає за розумне присудити 1000 євро компенсації витрат на правову допомогу, додатково до вже наданої правової допомоги [7].

Відповідно до Практичних рекомендацій щодо вимог до справедливої сатисфакції: Метою призначення Судом сатисфакції є компенсація заявнику дійсних негативних наслідків порушення (його прав), а не покарання Договірної Сторони, що несе відповідальність за таке порушення. Відшкодування збитків може здійснюватися лише тією мірою, якою вони є наслідком встановленого порушення. Суд не відшкодовує збитки, що сталися внаслідок подій чи ситуацій, щодо яких не було встановлено порушення Конвенції, а також за збитки, пов'язані зі скаргами, які були визнані неприйнятними на попередній стадії розгляду справи. Щодо матеріальних збитків, правило полягає в тому, що заявник має, мірою можливого, повернутися в стан, в якому він перебував би, якби не сталося порушення, тобто застосовується правило **restitutio in integrum [8].**

Тому, якщо подивитися з огляду практики ЄСПЛ, кожну справу Європейський Суд вирішує на засадах справедливості, та виходить з особливостей кожної справи окремо. Вимога заявника щодо відшкодування йому «справедливої сатисфакції» обов’язково має підтверджуватися відповідними документами та доказами .Бо, наприклад, в Рішенні ЄСПЛ у справі «Чуприна проти України», Заявник взагалі, не подав вимог щодо справедливої сатисфакції.

Тому і питання щодо присудження останньої, не вирішувалося [9]. У практичному аспекті, Заявник, який бажає отримати справедливу сатисфакцію відповідно до статті 41 Конвенції, якщо Суд вирішить про порушення його прав, гарантованих Конвенцією, повинен подати для цього окрему заяву [8].

Таким чином, навіть наразі в ЄСПЛ знаходяться на розгляді чимало справ проти України. На наш погляд, найголовнішою причиною багатьох звернень до ЄСПЛ є саме надмірна тривалість судового процесу, що саме виражається в бездіяльності судових та інших органів державної влади з приводу забезпечення охорони законних прав та і інтересів багатьох осіб. Тому найефективнішим заходом для забезпечення зменшення звернень до ЄСПЛ та дієве виконання рішень Суду на території України - запровадження більш сурової відповідальності за бездіяльність та надмірне затримання судових та інших процесів.

Перелік посилань:

1. Постійне представництво України при Раді Європи. Україна та Європейський суд з прав людини. 31 серпня 2021 р. URL:https://coe.mfa.gov.ua/spivrobitnictvo/ukrayina-ta-yevropejskij-sud-z-prav-lyudini

2. Department for the Execution of Judgments of the European Court of Human Rights. Council of Europe, 2025.

URL: https://www.coe.int/en/web/execution/ukraine

3. Європейська конвенція з прав людини: Конвенція, яку ратифіковано Законом № 475/97-ВР від 17.07.97.

URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_004#Text

4. Про виконання рішень та застосування практики Європейського суду з прав людини: Закон України від 23.02.2006 р. № 3477-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3477-15#Text

5. Постанова Кабінету Міністрів України «Про утворення Комісії з питань виконання рішень Європейського суду з прав людини» від. 1 квітня 2020 р. № 258. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/258-2020-%D0%BF#Text

6.Department for the Execution of Judgments of the European Court of Human Rights. Main issues. 18 March 2025. URL: https://rm.coe.int/mi-ukraine-eng/1680a23caf

7.Справа «Андрєєва проти України» (Заява № 24385/10) : Рішення Європейського Суду з прав людини від 29 січня 2019 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/974_d04#Text

8.Вимоги до справедливої сатисфакції. Практична рекомендація. URL: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.echr.coe.int/documents/d/echr/PD_satisfaction_claims_UKR%23:~:text%3D%25D0%2592%25D1%2596%25D0%25B4%25D0%25BF%25D0%25BE%25D0%25B2%25D1%2596%25D0%25B4%25D0%25BD%25D0%25BE%2520%25D0%25B4%25D0%25BE%2520%25D1%2581%25D1%2582%25D0%25B0%25D1%2582%25D1%2582%25D1%2596%252041%2520%25D0%259A%25D0%25BE%25D0%25BD%25D0%25B2%25D0%25B5%25D0%25BD%25D1%2586%25D1%2596%25D1%2597,

%25D0%25BC%25D0%25BE%25D1%2580%25D0%25B0%25D0%25BB%25D1%258C%25D0%25BD%25D0%25B8%25D1%2585%2520%25D0%25B7%25D0%25B1%25D0%25B8%25D1%2582%25D0%25BA%25D1%2596%25D0%25B2%2520%25D1%2582%25D0%25B0%2520%25D0%25B2)%2520%25D0%25B2%25D0%25B8%25D1%2582%25D1%2580%25D0%25B0%25D1%2582.%26text%3D%25D0%25BC%25D1%2596%25D0%25B6%2520%25D0%25B7%25D0%25B1%25D0%25B8%25D1%2582%25D0%25BA%25D0%25B0%25D0%25BC%25D0%25B8%2520%25D1%2596%2520%25D1%2581%25D1%2582%25D0%25B2%25D0%25B5%25D1%2580%25D0%25B4%25D0%25B6%25D1%2583%25D0%25B2%25D0%25B0%25D0%25BD%25D0%25B8%25D0%25BC%2520%25D0%25BF%25D0%25BE%25D1%2580%25D1%2583%25D1%2588%25D0%25B5%25D0%25BD%25D0%25BD%25D1%258F%25D0%25BC,%25D1%2582%25D0%25B5%252C%2520%25D1%2589%25D0%25BE%2520%25D0%25BC%25D0%25BE%25D0%25B3%25D0%25BB%25D0%25BE%2520%25D0%25B1%2520%25D0%25B2%25D1%2596%25D0%25B4%25D0%25B1%25D1%2583%25D1%2582%25D0%25B8%25D1%2581%25’1%258F.&ved=2ahUKEwjzuuj’ndOMAxXjCRAIHWZQGlEQFnoECBEQBg&usg=AOvVaw33UlG-yLuOeBRj5rq0XjMu

9.Справа «Чуприна проти України» (Заява № 876/16) : Рішення Європейського Суду з прав людини від 29 січня 2019 року. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/974_d35#Text

КРИМІНАЛЬНО-ПРАВОВА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА В УКРАЇНІ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Козловська Єлизавета Олександрівна, група 081-22-2
***Науковий керівник*: к.ю.н., доц. Світличний Олексій Олексійович**

У сучасному світі екологічна безпека дедалі частіше визнається одним із пріоритетних напрямів державної політики. В умовах кліматичних змін, техногенних катастроф, глобального потепління та неконтрольованої експлуатації природних ресурсів роль правового регулювання у сфері охорони довкілля значно зростає. Особливої актуальності це питання набуває для України, яка, перебуваючи в умовах повномасштабної війни, зіштовхується з безпрецедентними загрозами для екосистем і природного середовища.

У зв’язку з цим кримінально-правовий механізм захисту довкілля вимагає суттєвого перегляду та вдосконалення. На сьогоднішній день чинне законодавство України, яке передбачає відповідальність за екологічні злочини (розділ VIII Кримінального кодексу України), охоплює низку діянь, що завдають шкоди навколишньому природному середовищу. Зокрема, це забруднення вод, атмосферного повітря, незаконна вирубка лісів, знищення чи пошкодження об'єктів природи, порушення правил охорони надр та інші.

Попри наявність відповідної законодавчої бази, на практиці ефективність кримінально-правового впливу на екологічну злочинність залишається низькою. Серед головних причин – складність фіксації екологічної шкоди, відсутність належної спеціалізації слідчих органів, недостатній рівень кваліфікації експертів-екологів, а також відсутність належної судової практики. Значна частина екологічних правопорушень не доходить до суду, або завершується незначними адміністративними санкціями.

Однією з головних загроз для довкілля в умовах війни є масове забруднення територій через знищення промислових підприємств, витоки хімічних речовин, підриви гідроспоруд, лісові пожежі, руйнування природних заповідників. Ці обставини вимагають нагального перегляду положень Кримінального кодексу з урахуванням новітніх реалій. Також з’являється потреба в законодавчому визнанні окремої категорії злочинів – екоцид, як злочину проти миру і безпеки людства.

Серед основних напрямів удосконалення кримінального законодавства у сфері екологічної безпеки можна виокремити наступні:

1. *Оновлення законодавчої термінології.* Чинні визначення екологічних злочинів є застарілими та не враховують впливу новітніх технологій на довкілля (наприклад, діяльність гірничо-добувних підприємств з використанням відкритих методів, цифровий моніторинг впливу забруднення тощо).
2. *Посилення санкцій за екозлочини*, особливо у випадках, коли діяння вчинено організованою групою, з метою отримання прибутку або з використанням службового становища.

3. *Запровадження нових складів злочинів,* пов'язаних із знищенням об'єктів природно-заповідного фонду, забрудненням територій військовими засобами, використанням шкідливих технологій, що несуть загрозу життю та здоров'ю людей.

4. *Гармонізація з міжнародним правом*, зокрема з положеннями Орхуської конвенції, Паризької угоди, Директивами ЄС та рішеннями Міжнародного кримінального суду щодо екоциду.

5. *Посилення інституційного потенціалу*. Необхідне створення спеціалізованих підрозділів у структурі Національної поліції, ДБР, СБУ для розслідування саме екологічних злочинів. Крім того, доцільно ввести екологічну прокуратуру як окремий орган нагляду за дотриманням екозаконодавства.

6. *Стимулювання міжвідомчої та міжнародної співпраці,* зокрема з ЄС, ООН, Інтерполом, у питаннях боротьби з транскордонною екозлочинністю, незаконною вирубкою лісу, браконьєрством, нелегальним видобутком бурштину тощо.

7. *Розробка електронних систем моніторингу стану довкілля,* що інтегрують супутникові дані, екосенсори та цифрову аналітику, для оперативного виявлення порушень і автоматичного збору доказів.

Таким чином, кримінально-правова охорона довкілля повинна стати однією з ключових сфер правової політики України у найближчі роки. Необхідно не лише підвищити рівень покарання за екологічні злочини, а й створити ефективну систему їх виявлення, розслідування та попередження. Такий підхід дозволить не лише зберегти природну спадщину України, а й посилити її позиції на міжнародному рівні як держави, що дотримується принципів сталого розвитку та екологічної відповідальності.

Перелік посилань:

1. Кримінальний кодекс України: Закон України від 5 квітня 2001 р. № 2341-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14

2. Орхуська конвенція (1998): Конвенція про доступ до інформації, участь громадськості у процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_015

3. Директива 2008/99/ЕС Європейського Парламенту і Ради від 19.11.2008 р. про захист довкілля через кримінальне право. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/UK/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0099

4. Ковтун О. І. Кримінально-правовий захист навколишнього природного середовища в Україні: проблеми та перспективи. *Часопис Київського університету права*, 2021, № 4, с. 45–50.

5. Яковенко І. Г. Проблеми кваліфікації злочинів у сфері екологічної безпеки. *Публічне право*, 2020, № 2, с. 82–88.

6. Семенова Т. В. Відповідальність за злочини проти довкілля в умовах збройного конфлікту. *Юридична наука*, 2022, № 1, с. 73–80.

7. Канцір В., Олійник Х. Порівняльний аналіз міжнародного та українського кримінального законодавства у сфері охорони довкілля. *Вісник Львівського національного університету*, 2020, № 1, с. 61–67.

8. Стокгольмська конвенція про стійкі органічні забруднювачі (2001). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_c44

9. Паризька кліматична угода (2015). URL: https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement

10. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. URL: https://mepr.gov.ua

РІШЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СУДУ З ПРАВ ЛЮДИНИ ЯК ДЖЕРЕЛО ПРАВА В УКРАЇНІ: ПРАКТИКА І ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Кравченко Каріна Костянтинівна, група 081-24-1
***Науковий керівник*: асистент кафедри публічного права**
Наливайко Ігор Олегович

Україна історично належить до романо-германської правової сім'ї, в якій основним джерелом права був і залишається нормативно-правовий акт, кожен з яких може застосовуватися в залежності від юридичної сили кожного з актів (конституції держав та державних утворень в їх складі, органічні закони, підзаконні акти тощо). Донедавна в Україні нормативно-правовий акт також був основним джерелом права, що безпосередньо вливало на правозастосування норм права як органами публічної влади, так і судовими установами. При цьому, слід відмітити майже повне зникнення правового звичаю як джерела права в України. Однак, починаючи з 2000-х років ситуація поступово почала змінюватися на користь позбавлення нормативно-правового акту його «монопольного статусу» джерела права. Дані зміни пов'язані з тим, що внаслідок проведення судових реформ в Україні (деякі з яких тривають й досі) значно збільшилась роль судових прецедентів у правотворчості. Незважаючи на те, що судовий прецедент є основним джерелом права в англосаксонській правовій системі, а не в романо-германській, його роль у якості джерела права в Україні продовжує зростати [1, с. 51–59].

Як відомо, 17 липня 1997 року Верховною Радою України було ратифіковано Конвенцію про захист прав людини і основоположних свобод 1950 року (далі – Конвенція). Щодо питання чинності міжнародних договорів, то слід вказати про статтю 9 Конституції України, за якою «міжнародно-правові договори, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України, є частиною законодавства України». Визнавши примат міжнародних договорів над національним законодавством, законодавець зобов'язує до застосування норм міжнародного договору у випадку колізії, тому якщо міжнародним договором, згода на обов'язковість якого надана Верховною Радою України, встановлені інші правила, ніж передбачені законом України, повинні застосовуватися правила міжнародного договору. Це твердження відповідає ст. 27 Віденської конвенції про право міжнародних договорів 1969 р., учасницею якої є Україна. Відповідно до Закону України «Про ратифікацію Конвенції про захист прав людини і основоположних свобод 1950 рокую, Першого протоколу та протоколів N 2, 4, 7 та 11 до Конвенції» Україна повністю визнає дію ст. 46 Конвенції (щодо питання виконання рішень ЄСПЛ), в яких Україна виступає стороною) і юрисдикцію Суду в питаннях щодо тлумачення і застосування Конвенції.

Таким чином, на законодавчому рівні було підтверджено пряму дію норм Конвенції та закріплено положення про обов'язковість виконання рішень ЄСПЛ на національному рівні [2]. При цьому слід чітко розуміти різницю між

виконанням остаточних рішень ЄСПЛ у будь-яких справах, у яких Україна є стороною, та застосуванням практики ЄСПЛ. Так, дотримання Україною як члена Ради Європи зобов'язань та виконання статті 46 Конвенції, згідно з якою держави-учасниці зобов'язуються виконувати остаточне рішення ЄСПЛ у будь-якій справі, в якій вони є сторонами, зумовлюють державні заходи, спрямовані на виконання рішень ЄСПЛ. Такі заходи можуть бути загальними, тобто спрямованими на вирішення структурної проблеми законодавства або правозастосування, чи індивідуальними, тобто спрямованими на усунення конкретного порушення, визначеного в рішенні ЄСПЛ. Застосування Конвенції органами державної влади здійснюється у поєднанні з практикою ЄСПЛ.

Разом із тим на практиці виникають очевидні проблеми із застосуванням практики ЄСПЛ проти інших держав, що зумовлені низкою факторів. По-перше, відсутні не тільки офіційні переклади практики ЄСПЛ у справах проти інших держав, а й переклади рішень щодо України також є не всі і потребують часу для перекладу і висвітлення, а отже, українською мовою їх прочитати можна значно пізніше, ніж вони були прийняті. Адже ЄСПЛ ухвалює рішення англійською або французькою мовою, а Україна взяла на себе зобов'язання офіційного перекладу тільки рішень ЄСПЛ, ухвалених проти України. Відповідно, суддям, котрі не володіють мовами оригіналів рішень ЄСПЛ, важко вдало застосовувати рішення ЄСПЛ проти інших держав. По-друге, під час застосування практики ЄСПЛ варто враховувати і різницю між тими теоріями і термінами, що притаманні різним правовим системам – англо-саксонській і романо-германській. Оскільки не завжди те, що характерно одній правовій системі, варто і доцільно застосовувати в іншій. А тому застосування практики ЄСПЛ із штучним перенесенням понять та концептів англо-саксонської правової системи можуть бути абсолютно незастосовними у країнах континентальної правової системи і навпаки. По-третє, проблема застосування Конвенції та практики ЄСПЛ на рівні національного правопорядку пов'язана з необхідністю не просто знати окремі рішення ЄСПЛ, а й орієнтуватися у конвенційній системі захисту прав людини, ефективно оперувати понятійним апаратом та бути обізнаним з основними концепціями, принципами тлумачення Конвенції з урахуванням всього масиву практики ЄСПЛ. Таким чином, ключовою у цьому контексті є проблема доступності прецедентної практики ЄСПЛ та виховання культури її застосування, що нині є досить актуальним у нашій державі.

Ще одним питанням, що виникає у цьому контексті, є питання про те, чи є застосування практики ЄСПЛ правом або обов'язком суду, інакше кажучи, чи зобов'язаний суд посилатися на норми Конвенції у разі, коли сторони не роблять на них посилання. Безперечно, учасники справи та їхні представники мають право посилатися на Конвенцію та весь масив практики ЄСПЛ, і в такому разі суд зобов'язаний розглянути та оцінити такі аргументи, адже ігнорування судом доводів сторін може свідчити про порушення права особи на справедливий судовий розгляд відповідно до п. 1 ст. 6 Конвенції, однією з гарантій якого є вмотивованість судових рішень. Так, у справі "Hiro Balani v. Spain" ЄСПЛ констатував порушення права на справедливий судовий розгляд, встановленого

п. 1 ст. 6 Конвенції, через відмову суду вищої інстанції розглянути в своєму рішенні головні доводи, що були покладені в основу апеляційної скарги. Поряд із цим варто зауважити, що на суд покладається обов'язок щодо застосування Конвенції та практики ЄСПЛ незалежно від того, чи здійснені були посилання на зазначені джерела права учасниками справи та їх представниками. Інакше кажучи, суддя все одно зобов'язаний розглядати справи з урахуванням положень Конвенції та практики ЄСПЛ з питань її тлумачення та застосування. У зв'язку з вищенаведеним можна стверджувати, що необхідність застосування Конвенції та рішень ЄСПЛ у здійсненні правосуддя національними судами є очевидною за умови наявності в українському законодавстві прогалин у регулюванні прав людини та основоположних свобод, які визначені у Конвенції та протоколах до неї. Окрім цього, практика ЄСПЛ є необхідною для реалізації основних принципів Конвенції, оскільки чинному законодавству вони не відомі (наприклад, «справедливий баланс», «справедлива сатисфакція» тощо) [3]

Отже, як бачимо, на даному етапі розвитку українського законодавства практика Європейського суду з прав людини є одним з основних джерел права. Не зважаючи на деякі проблемні питання, застосування практики ЄСПЛ забезпечує посилення механізму захисту прав і свобод людини, правильному розумінню та виконанню Конвенції в Україні. Водночас справжня імплементація конвенційних норм у національне законодавство полягає у здійсненні моніторингу, вивченні практики Європейського суду з прав людини при підготовці нових проєктів нормативно-правових актів, що і є однією з ключових умов здійснення реформаторського процесу в державі.

Перелік посилань:

1.Yegorov A. Peculiarities of using the decisions of the european court of human rights as a source of law in ukraine: problems and special cases. National Technical University of Ukraine Journal. Political science. Sociology. Law. 2022. № 2(54). С. 51–59. URL: https://doi.org/10.20535/2308-5053.2022.2(54).264401.

2.Грекова О., Доценко Л. Практика Європейського суду з прав людини як джерело права в Україні: проблемні питання. Expert: Paradigm of Law and Public Administration. 2021. Т. 14, № 2. URL: https://doi.org/10.32689/2617-9660-2021-2(14)-198-204.

3.Цебенко С., Красько С. Проблематика застосування практики європейського суду з прав людини під час здійснення правосуддя. Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2020. Т. 1, № 61. URL: https://visnyk-juris-uzhnu.com/wp-content/uploads/2021/02/11-2.pdf.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ У ЦИФРОВИХ ДЕРЖАВНИХ СЕРВІСАХ[1]

НТУ «Дніпровська політехніка»

Лобода Ганна Євгенівна, група 081м-24-1
***Науковий керівник*: д.ю.н., проф. Тюря Юлія Іванівна**

Сучасний світ інформаційних технологій розвивається надзвичайно швидко, що має великий вплив на всі сфери суспільного життя, роблячи їх більш зручними та ефективними. Однією з головних тенденцій цифрової епохи є впровадження електронного урядування, яке дозволяє громадянам отримувати доступ до державних послуг онлайн. Цей процес покликаний значно знизити бюрократичні бар'єри, скоротити час на отримання необхідних документів і підвищити рівень доступності державних послуг для громадян. Україна є однією з країн, що активно реалізують цифрову трансформацію, спрямовуючи значні ресурси на розвиток технологій, які покликані зробити державні послуги більш доступними та швидкими [1].

Одним із ключових досягнень цифровізації в Україні стало створення Порталу «Дія» – Єдиного державного вебпорталу електронних послуг та Реєстру адміністративних послуг. Портал «Дія» функціонує як інтегрована екосистема, що складається з різних взаємопов'язаних компонентів, включаючи мобільний додаток «Дія», освітній додаток «Мрія», Реєстр адміністративних послуг, електронний кабінет користувача та низку інших інформаційних систем [2].

Мобільний додаток «Дія» швидко став невід'ємною частиною життя українців, адже він дозволяє зберігати в цифровому форматі ключові документи, такі як паспорт, водійське посвідчення, податковий номер, студентський квиток і багато інших. Крім того, через «Дію» можна легко і зручно отримувати різноманітні державні послуги в електронному вигляді. Зокрема, доступні такі сервіси, як отримання електронних довідок, реєстрація підприємств, а також можливість підписувати документи за допомогою функції «Дія. Підпис», що забезпечує юридичну силу підписів, аналогічно до звичайного підпису на паперових документах. Завдяки інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу, широкому спектру функцій та легкості використання, «Дія» стала не просто додатком, а повноцінним цифровим помічником українців у щоденному житті, суттєво спрощуючи взаємодію з державними службами й установами.

У рамках програми цифровізації уряд України послідовно трансформує державні послуги в електронний формат, що дозволяє громадянам отримувати необхідні сервіси швидше, зручніше та без відвідування державних установ. Проте, разом із численними перевагами цифрової трансформації, безпека

[1] Дослідження проведено на виконання міжнародного проєкту у сфері освіти «Безпечний штучний інтелект: європейський правовий вимір» [101176092, спільний проєкт НТУ «Дніпровська політехніка», Еразмус+ Фонду Жана Моне і Європейського виконавчого агентства з питань освіти й культури (EACEA)]. Підтримка Європейською комісією випуску цієї публікації не означає схвалення її змісту, який відображає виключно погляди та думки авторів, і Комісія не може нести відповідальність за будь-яке використання інформації, що міститься в ній.

персональних даних залишається важливим питанням у контексті використання таких цифрових сервісів. Так, наприклад, система ідентифікації користувачів через BankID, попри свою зручність, має суттєві ризики для безпеки персональних даних. Оскільки авторизація безпосередньо пов'язана з банківськими акаунтами, компрометація цих облікових записів може спричинити несанкціонований доступ до конфіденційної інформації та державних сервісів, що становить значну загрозу приватності та інформаційній безпеці громадян.

Питання безпеки персональних даних у системі «Дія» охоплює кілька критичних аспектів. Всупереч запевненням розробників про відсутність зберігання документів на серверах, процес передачі інформації залишається потенційно вразливим. Система автентифікації, побудована на простому чотиризначному паролі, створює суттєві ризики несанкціонованого доступу через можливість підбору PIN-коду. Відсутність двофакторної автентифікації додатково посилює загрозу безпеці персональних даних. Значну небезпеку становить також саме локальне зберігання цифрових документів на пристрої користувача, оскільки у разі втрати або викрадення смартфона зловмисники можуть отримати доступ до конфіденційної інформації.

З правової точки зору використання Порталу «Дія» має відповідати вимогам закону України «Про захист персональних даних», який гарантує громадянам право знати, як саме обробляються їхні персональні дані, хто має до них доступ та які механізми їхнього захисту використовуються. Закон також вимагає, щоб користувачі мали можливість відкликати свою згоду на обробку даних у будь-який момент [3]. Проте, у випадку застосування мобільного додатку «Дія» процедура відкликання даних не є чітко регламентованою, що створює певну правову невизначеність та обмежує можливість користувачів повноцінно контролювати власну інформацію на різних етапах її обробки.

Водночас важливим викликом у сфері захисту персональних даних є відсутність чітких механізмів юридичної відповідальності державних органів за порушення конфіденційності інформації громадян. Чинне національне законодавство не передбачає ефективних правових інструментів захисту користувачів у випадках хакерських атак або технічних збоїв у цифрових сервісах. На противагу цьому, міжнародна практика демонструє, що держава повинна не лише забезпечувати належний рівень кібербезпеки, але й створювати дієві механізми компенсації потенційних збитків у разі компрометації персональних даних громадян.

Очевидно, що дотримання прав громадян у сфері захисту персональних даних в Україні потребує вдосконалення, особливо з огляду на вимоги ЄС щодо європейської інтеграції. Уряди багатьох країн вже активно впроваджують європейські стандарти захисту даних, зокрема відповідно до Загального регламенту захисту даних ЄС (GDPR). Основні принципи GDPR, такі як прозорість обробки даних, право громадян на доступ до власної інформації та її виправлення, забезпечення високого рівня кібербезпеки мають бути інтегровані в українські цифрові сервіси [4].

Попри те, що українське законодавство вже враховує низку принципів GDPR, експерти наголошують на критичній проблемі – відсутності ефективної національної системи захисту персональних даних і дієвого механізму юридичної відповідальності за її порушення. Натомість про ефективність застосування GDPR як дієвого механізму юридичної відповідальності за порушення безпеки даних свідчить статистика: за два роки функціонування регламенту було стягнуто майже 360 млн євро штрафних санкцій за порушення правил захисту персональних даних [1].

Одним з можливих шляхів вирішення проблеми захисту персональних даних в Україні є ухвалення закону № 8153 «Про захист персональних даних», який був запропонований 25 жовтня 2022 року та прийнятий за основу 20 листопада 2024 року. Проєкт закону покликаний створити правову основу для захисту персональних даних у державному та приватному секторах, а також допомогти органам законодавчої ініціативи в розробці нормативних актів, що регулюють обробку та безпеку даних, запроваджуючи дієві механізми відповідальності, зокрема обов'язок протягом 72 годин інформувати про витік даних, встановлення ефективних, пропорційних і стримувальних санкцій, а також забезпечення права громадян на повне відшкодування матеріальної й моральної шкоди внаслідок порушення їхніх прав [5].

Отже, аналізуючи технічні та правові аспекти функціонування «Дії», можна зробити висновок, що цей цифровий сервіс демонструє значний потенціал у розвитку електронного урядування, водночас потребує системних вдосконалень для забезпечення високого рівня захисту персональних даних. Ключовими напрямками оптимізації є посилення інформаційної безпеки через впровадження двофакторної автентифікації, удосконалення механізмів захисту персональних даних і забезпечення прозорості їх обробки. Правове регулювання сервісу має бути доповнене чіткими механізмами відкликання згоди на обробку даних, встановленням відповідальності державних органів за інформаційні ризики та врегулюванням процедур поводження з персональними даними в особливих життєвих обставинах, зокрема обробка персональних даних після смерті суб'єкта цих даних. Проєкт закону № 8153, заснований на європейських стандартах GDPR, формує правову основу для комплексного та ефективного правового регулювання захисту персональних даних громадян у цифровому середовищі України.

Перелік посилань

1. Фісун В. Проблеми захисту персональних даних: досвід України та інших країн: Юридична газета. URL: https://yur-gazeta.com/publications/practice/informaciyne-pravo-telekomunikaciyi/problemi-zahistu-personalnih-danih-dosvid-ukrayini-ta-inshih-krayin.html.

2. Питання Єдиного державного вебпорталу електронних послуг та Реєстру адміністративних послуг: Постанова КМУ від 04.12.2019 № 1137. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1137-2019-%D0%BF#Text.

3. **Про захист персональних даних**: Закон України від 01.06.2010 № 2297-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17.

4. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation): European Commission. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj/eng.

5. Проєкт Закону про захист персональних даних: Проєкт Закону від 25.10.2022 № 8153. URL: https://itd.rada.gov.ua/billinfo/Bills/pubFile/1517426.

ДЕЯКІ ПИТАННЯ КРИМІНАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ЗА САМОВІЛЬНЕ ЗАЛИШЕННЯ ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ (СТ. 407 КК УКРАЇНИ)

НТУ «Дніпровська політехніка»

Марков Олександр Сергійович, група 081-23-1
***Науковий керівник*: к.ю.н., доц. Світличний Олексій Олексійович**

Однією з найбільш актуальних проблем у сфері кримінального права сьогодні є самовільне залишення військової частини або місця служби (СЗЧ), що передбачене Кримінальним кодексом України [1]. У період повномасштабної війни ця тема набула особливої гостроти, однак, попри значний суспільний інтерес, дані щодо цього правопорушення залишаються неповними та до кінця не вивченими. СЗЧ вже давно досягло позначки 300 тисяч. Це за неофіційними даними.

Щодо поняття та юридичної характеристики СЗЧ. Кримінальну відповідальність за самовільне залишення військової частини або місця служби (СЗЧ) передбачено статтею 407 Кримінального кодексу України. Згідно з ч. 1 цієї статті, СЗЧ - це самовільне залишення військовослужбовцем без поважних причин військової частини або місця служби на строк до десяти діб. Якщо відсутність триває понад десять діб, але не більше місяця - настає відповідальність за ч. 2 ст. 407, а понад місяць - за ч. 3.

Об’єктивна сторона злочину полягає у незаконному (самовільному) залишенні місця несення служби, при цьому злочин вважається закінченим з моменту залишення частини чи місця служби. Суб’єктивна сторона - це прямий умисел: особа усвідомлює, що порушує встановлений порядок проходження військової служби, і свідомо залишає частину або місце служби без дозволу [3].

Важливо відмежовувати СЗЧ від дезертирства, передбаченого ст. 408 КК України. Головна різниця полягає в намірі: дезертирство - це залишення військової частини з метою ухилення від служби взагалі, часто з елементами переховування або втечі за кордон. Натомість при СЗЧ особа може мати намір повернутися до місця служби.

До причин вчинення СЗЧ можна віднести такі:

Некоректне застосування законодавства, а саме, однією з основних проблем у застосуванні статті 407 КК України є неправильне тлумачення і застосування норм щодо самовільного залишення військової частини. Відповідно до чинного законодавства, особа може бути визнана такою, що самовільно залишила частину, лише після 10 днів відсутності без поважних причин. Однак на практиці командири часто притягують військових до відповідальності значно раніше, навіть не чекаючи доби чи трьох діб, що є порушенням прав та законних інтересів особи [6].

Залякування та тиск. Важливим аспектом є те, що командири часто застосовують психологічний тиск, погрожуючи військовим звинуваченнями у самовільному залишенні частини. При цьому вони часто не розбираються в причинах такої поведінки, не намагаються зрозуміти мотивацію

військовослужбовця, а замість цього починають шантажувати його, включаючи телефонні дзвінки родичам. Це є порушенням прав особи та неповагою до людської гідності [7].

Відсутність уваги до особистих обставин. Важливою проблемою є ігнорування особистих обставин, що змушують військових залишати частину. Наприклад, випадок Івана Івановича, який добровільно пішов служити в лави Збройних Сил України та служив понад 1,5 року. Він звернувся до командира з проханням про надання відпустки за сімейними обставинами, оскільки його мати була евакуйована з території бойових дій, а сама залишалася інвалідом. Однак командир відповів йому: “Вона ще не померла. Коли помре - тоді дамо тобі відпустку, щоб ти її поховав”. Через кілька днів бійцю стало відомо, що ракета потрапила в їхній будинок, і від нього не залишилося нічого. В такій ситуації важко заперечити, що в бійця виникло бажання залишити частину, оскільки це була реакція на катастрофічні обставини, до яких він не мав жодної можливості вплинути.

Порушення прав людини та вимога дотримання законів. Згідно з чинним законодавством, військові мають право на належну оцінку обставин їх відсутності на службі. Дії командирів, які безпідставно звинувачують військових у самовільному залишенні частини, не дотримуючись вимог законодавства, призводять до порушення їхніх прав. Це також підриває довіру до військової дисципліни та командування. Важливо, щоб командири враховували усі обставини та керувалися не тільки військовими наказами, але й гуманізмом та правами людини.

Необхідність перегляду практики застосування статті 407. Для забезпечення справедливості та дотримання прав військовослужбовців необхідно переглянути практику застосування статті 407 КК України. Це включає чітке дотримання вимоги про 10 днів відсутності, уважне ставлення до особистих обставин військових та забезпечення належного правового захисту в разі виникнення непередбачених ситуацій.

Загалом, для покращення ситуації з застосуванням статті 407 КК України необхідно звернути увагу на зміни в законодавстві, чітке дотримання термінів і поважне ставлення до військовослужбовців, їх прав та інтересів.

Отже, аналіз застосування статті 407 КК України показує значні проблеми в практиці її реалізації, що призводять до порушення прав військовослужбовців. Часто командири, не дотримуючись вимог законодавства, передчасно та безпідставно вважають військових винними у самовільному залишенні частини, не враховуючи особистих обставин, що можуть спонукати до такої поведінки [4]. Ігнорування цих обставин, застосування психологічного тиску та шантажу порушує не лише права військових, але й підриває довіру до командування та військової дисципліни.

З метою забезпечення справедливості та правового захисту військовослужбовців необхідно удосконалити практику застосування статті 407, чітко дотримуючись законодавчих норм, враховуючи особисті обставини та забезпечуючи належний рівень правового захисту. Це дозволить уникнути надмірного покарання за обставини, що знаходяться поза контролем

військовослужбовця, та забезпечить гуманність в застосуванні кримінальних норм до осіб, які служать у збройних силах.

Перелік посилань:

1. Кримінальний кодекс України. - Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14#Text
2. Офіс Генерального прокурора України. Статистичні дані щодо кримінальних правопорушень (2022–2024). - Режим доступу: https://gp.gov.ua/
3. Курс кримінального права України: Особлива частина / За ред. О. М. Джужи. -К.: Юрінком Інтер, 2020. - 784 с.
4. Звіт Уповноваженого Верховної Ради України з прав людини за 2023 рік. - Режим доступу: https://ombudsman.gov.ua/
5. Наказ Міністерства оборони України №141 від 17.03.2023 р. «Про організацію психологічної допомоги у Збройних Силах України». - Режим доступу: https://www.mil.gov.ua/
6. Центр громадянських свобод. Аналітичний звіт «Правосуддя під час війни: виклики та потреби військовослужбовців», 2024. - Режим доступу: https://ccl.org.ua/
7. Національна гвардія України. Психологічна служба НГУ: проблеми бойового стресу та шляхи підтримки. - 2023. - Режим доступу: https://ngu.gov.ua/

СУДОВА ПРАКТИКА ЩОДО НЕЦІЛЬОВОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК

НТУ «Дніпровська політехніка»

Павлюк Діана Віталіївна, група 081-23-2
***Науковий керівник*: д.ю.н., проф. Тюря Юлія Іванівна**

Земля відіграє ключову роль у забезпеченні людського існування. Її значення сприймається по-різному: для одних – це планета, для інших – ґрунти чи суходіл. У законодавстві поняття землі закріплене в ст. 1 Закону України «Про охорону земель», де вона визначається як поверхня суші разом з ґрунтами, корисними копалинами та іншими природними елементами, що взаємопов'язані й функціонують як єдина система [1].

Поряд із цим терміном використовується поняття «земельна ділянка», визначене у ч. 1 ст. 79 Земельного кодексу України. Головна відмінність між цими поняттями полягає в тому, що у приватну власність можуть передаватися лише чітко визначені ділянки, виділені на місцевості, з установленими межами та конкретним цільовим призначенням [2]. Водночас земельне законодавство оперує поняттям цільового призначення стосовно категорій земель, а не окремих ділянок, розглядаючи їх як рівнозначні. При цьому кожна земельна ділянка, незалежно від форми власності чи способу використання, має визначене цільове призначення [3].

Однак нерідко трапляються випадки використання земельних ділянок не за їхнім цільовим призначенням. Наприклад, на землях природно-заповідного чи історико-культурного призначення будують житлові будинки, що суперечить їхньому первинному призначенню. Або ж сільськогосподарські підприємства використовують землі, призначені для сінокосіння та випасання худоби, для вирощування сільськогосподарських культур. Своєю чергою нецільове використання земельних ділянок погіршує як екологічну ситуацію в регіоні, так і створює ризики для здоров'я та добробуту населення.

Відомо, що цільове призначення земельної ділянки – це допустимі напрями використання земельної ділянки відповідно до встановлених законом вимог щодо використання земель відповідної категорії та визначеного виду цільового призначення згідно зі ст. 1 Закону України «Про землеустрій» [4]. Іншими словами, це встановлені правила, які визначають, для яких цілей можна використовувати конкретну земельну ділянку. Поділ земель на категорії за цільовим призначенням здійснюється з метою забезпечення належного правового режиму для охорони і ефективного використання земель, враховуючи їхні особливості та значення для суспільства й екосистеми в цілому.

Основою для визначення цільового призначення земельної ділянки є її належність до відповідної категорії земель та встановленого способу використання. Будь-яке використання, що не відповідає цим критеріям, вважається нецільовим. Зміна виду цільового призначення та віднесення земельних ділянок до певної категорії здійснюється по-різному: щодо земель, якими розпоряджаються Верховна Рада Автономної Республіки Крим, Рада

міністрів Автономної Республіки Крим, органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування, такі зміни відбуваються за рішенням відповідного органу, тоді як для земельних ділянок приватної власності це право реалізується безпосередньо їхніми власниками [2].

Станом на сьогодні дозвіл на зміну цільового призначення земельної ділянки більше не вимагається. Першим кроком у цьому процесі є подання нотаріально засвідченої заяви власника земельної ділянки про зміну цільового призначення, яка у подальшому стає юридичною підставою для розробки відповідного проєкту землеустрою. Важливим моментом стало скасування з 1 липня 2021 року заборони на зміну цільового призначення земельних ділянок, зокрема тих, що використовуються для товарного сільськогосподарського виробництва, виділених власникам земельних часток (паїв) для ведення особистого селянського господарства.

Згідно з Законом України «Про охорону земель» власники та користувачі земельних ділянок, включаючи орендарів, зобов'язані використовувати землю відповідно до її цільового призначення та дотримуватися встановлених обмежень, які можуть впливати на способи її використання. Недотримання цих вимог вважається нецільовим використанням землі та тягне за собою юридичну відповідальність [1].

Нецільове використання земельних ділянок може бути підставою для дострокового розірвання договору оренди та примусового припинення прав на земельну ділянку у судовому порядку. Так, огляд судової практики за 2023-2024 роки демонструє тенденцію відносно дострокового розірвання договорів оренди землі через порушення орендарями вимог щодо цільового використання земельних ділянок всупереч правилам ч. 1 ст. 24 Закону України «Про оренду землі» [5]. Більшість таких спорів остаточно вирішуються на рівні апеляційної інстанції. Показовими є постанови Дніпровського апеляційного суду від 11 вересня 2024 року у справі № 181/1084/23, Кропивницького апеляційного суду від 12 січня 2023 року у справі № 384/330/21 та Вінницького апеляційного суду від 21 вересня 2023 року у справі № 150/8/23, де судові рішення були винесені на користь орендодавців саме через нецільове використання земель орендарями. Типовим порушенням є розорювання земельних ділянок, призначених для сінокосіння та випасання худоби, з метою вирощування сільськогосподарських культур, яке фактично перетворює їх використання на товарне сільськогосподарське виробництво, що не відповідає встановленому цільовому призначенню [6].

Водночас однією з проблем, що виникає у справах про нецільове використання земель та їх забруднення, є недостатня ефективність судових рішень у частині відшкодування екологічних збитків і зобов'язання винних осіб до відновлення пошкоджених земельних ділянок. Чинне законодавство передбачає відповідальність за порушення екологічних норм, однак у багатьох випадках накладення штрафів є недостатнім заходом, адже воно не забезпечує ліквідації завданої шкоди довкіллю та не гарантує дотримання принципу «забруднювач платить».

Яскравим прикладом такого недоліку є справа щодо кримінального правопорушення, вчиненого ОСОБА_3, який обіймав посаду заступника директора філії по виробництву та ветеринарії Тульчинської філії ДП «Укрветсанзавод». У період з 17.05.2021 по 14.09.2022 він умисно віддавав накази на розміщення відходів тваринного походження на земельних ділянках, що були не призначені для цього та не обладнані відповідно до екологічних вимог (не мали огорожі та твердого покриття). Згадані земельні ділянки за цільовим призначенням мали використовуватись для промислових цілей (землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення з цільовим призначенням 11.02 – для розміщення та експлуатації основних, підсобних і допоміжних будівель та споруд підприємств переробної, машинобудівної та іншої промисловості), однак фактично були використані для несанкціонованого розміщення відходів, що спричинило негативні наслідки для довкілля. Так, згідно з висновком судової інженерно-екологічної експертизи таке накопичення і розпад відходів тваринного походження призвело до забруднення ґрунту, зокрема перевищення фонових показників амонію та органічних речовин (тваринних жирів), що створило небезпеку для довкілля. Суд затвердив угоду про визнання винуватості між прокурором та обвинуваченим, призначивши покарання у вигляді штрафу в розмірі 17000 гривень та стягнув з обвинуваченого процесуальні витрати на залучення експертів у сумі 17206,56 гривень [7].

Однак істотним недоліком такого рішення є відсутність у вироку будь-яких вимог щодо відшкодування шкоди, завданої довкіллю внаслідок забруднення земельної ділянки. Суд не зобов'язав ні обвинуваченого, ні підприємство провести рекультивацію забрудненої земельної ділянки, не визначив розмір екологічної шкоди та не вказав механізм її компенсації, що є серйозним упущенням з огляду на характер вчиненого правопорушення та його негативні наслідки для навколишнього середовища.

Підсумовуючи викладене, можна стверджувати, що нецільове використання земельних ділянок залишається гострою проблемою в Україні, яка має серйозні екологічні, економічні та соціальні наслідки. Випадки використання земель не за призначенням, зокрема розорювання пасовищ для вирощування сільськогосподарських культур або розміщення відходів на непристосованих територіях, призводять до деградації ґрунтів, забруднення навколишнього середовища та порушення встановленого правового режиму земель. Хоча законодавство передбачає дострокове розірвання договорів оренди та припинення права власності на земельну ділянку за такі порушення, існуюча система юридичної відповідальності демонструє суттєві недоліки. Зокрема, вона часто обмежується накладенням штрафів без зобов'язання відновити пошкоджені землі, не забезпечує повноцінного відшкодування екологічної шкоди та не реалізує принцип «забруднювач платить».

Перелік посилань:

1. Про охорону земель : Закон України від 19.06.2003 № 962-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/962-15.

2. Земельний кодекс України : Закон України від 25.10.2001 № 2768-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/2768-14.

3. Т. А. Бінчаровська. Теоретичні підходи до тлумачення економічної сутності об’єктів земельних відносин: землі, земельних ресурсів та земельних ділянок // Електронний журнал «Ефективна економіка». 2017. № 10. URL: http://www.economy.nayka.com.ua?op=1&z=5823.

4. Про землеустрій : Закон України від 22.05.2003 № 858-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/858-15.

5. Про оренду землі : Закон України від 06.10.1998 № 161-XIV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/161-14.

6. Любов Полішкевич. Цільове призначення землі: чи все так однозначно? : Юридична газета. URL: https://yur-gazeta.com/dumka-eksperta/cilove-priznachennya-zemli-chi-vse-tak-odnoznachno.html.

7. Вирок Тульчинського районного суду від 17.05.2023 у справі № 148/598/23 : Єдиний державний реєстр судових справ. URL: https://reyestr.court.gov.ua/Review/110961301.

СИСТЕМА СТРИМУВАНЬ І ПРОТИВАГ: УКРАЇНСЬКИЙ КОНТЕКСТ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Ременюк Анастасія Вікторівна, група 281-24-1
***Науковий керівник:* ст. викл. Махова Лілія Олексіївна**

Проголошення України правовою, демократичною, незалежною державою активізувало процес державотворення та створило належні умови для проведення ключових перетворень у системі державної влади. Закріплення в Конституції принципу поділу влади на законодавчу, виконавчу та судову зумовило необхідність досягнення збалансованості та взаємоконтролю у роботі ключових владних інституцій.

Принцип організації і функціонування вищої державної влади втілюється у двох конструкціях: 1) розподілі повноважень (компетенцій) між органами державної влади, що складають гілки влади; 2) встановленні механізму взаємних стримувань і противаг між ними. Виправданою також є думка, що конституційний принцип поділу влади повною мірою реалізується саме завдяки системі стримувань і противаг [1].

Ш.Монтеск'є, один з творців концепції розподілу влади зазначав: "Щоб не було можливості зловживати владою, потрібен такий порядок речей, при якому різні влади могли б взаємно стримувати одна одну. Можливим є такий державний устрій, при якому нікого не будуть примушувати чинити те, до чого його не зобов'язує закон, і робити те, що закон йому дозволяє".

Система стримувань і противаг - це взаємодія і взаємний контроль між незалежними гілками влади, призначена не допускати порушення ними закону і здійснювати взаємовідносини між ними на засадах рівності перед законом [2].

Суб'єктами системи стримувань і противаг за Конституцією України є Верховна Рада України, Президент України, Кабінет Міністрів України, Конституційний Суд України і Верховний Суд України. [3]

Значення системи стримувань і противаг для досягнення взаємодії між владними інституціями розкривається у:

– забезпеченні рівнозначного та раціонального розподілу повноважень між органами влади;

– запобіганні узурпації влади, привласненні органами влади невластивих їм функцій;

– створенні умов для реалізації конституційних принципів: поділу влади, законності та верховенства права;

– сприянні реалізації функцій контролю за роботою органів влади та побудові моделі влади на основі засад рівності та взаємозалежності [1].

Концепція стримувань і противаг передбачає рівність між гілками влади, яка забезпечується цілісною системою взаємодії різних її елементів. Важливо підкреслити, що юридична рівність гілок влади пояснюється в межах теорії поділу влад тим, що державні органи не є носіями влади, а лише повноважень,

тому ні один з них не може бути виразником волі народу як її єдиного джерела. Виразником волі вони можуть бути всі разом і в рівній мірі в межах закону [2].

Система стримувань і противаг має 3 принципи: взаємодія, взаємозалежність та взаємопроникнення гілок державної влади.

Безумовно, впровадження системи стримувань і противаг відбувається з урахуванням наявної форми державного правління. Згідно з Конституцією України, наша держава має республіканську форму правління, яку внаслідок неодноразових трансформацій визначено як «парламентсько-президентську». Обрання змішаної форми правління автоматично створює можливості для різноманітних зловживань та дисбалансу у роботі органів влади [1].

Повноваження між гілками влади розподілилися даним чином:

Суб'єкт системи стримувань і противаг	Перелік повноважень	Конституційне закріплення
Верховна Рада	– прийняття резолюції недовіри Кабінету Міністрів України (відставки уряду); – участь у формуванні Конституційного Суду України; – призначення чи обрання на посади, звільнення з посад осіб у випадках, передбачених Конституцією; – здійснення парламентського контролю (в т. ч. через Уповноваженого з прав людини); – імпічмент Президента з боку Верховної Ради України, що призводить до його усунення з посади.	ст. 87 Конституції України ст. 148 Конституції України ст. 85 Конституції України п. 33 ст. 85 Конституції України п. 10 ст. 85 Конституції України
Президент України	– накладання «вето» на законопроєкт, прийнятий Верховною Радою України; – участь у формуванні Конституційного Суду та призначенні осіб на відповідальні посади в органах державної влади та ін.	п. 30 ст. 106 Конституції України ст. ст. 106, 148 Конституції України
Конституційний Суд	функція контролю за відповідністю Конституції законів та інших правових актів Верховної Ради, Президента, Кабінету Міністрів, Верховної Ради Автономної Республіки Крим.	ст. ст. 147, 150 Конституції України

Рис.1 Форми закріплення системи стримувань і противаг у роботі українських органів влади

Доповнення попередньої таблиці даними щодо виконавчої влади



Рис. 2 Система стримування і противаг в Україні

Цілком виправданою є думка науковця І. Алексеєнка, що реальна практика взаємодії гілок влади на пострадянському просторі свідчить, що вони, а також політичні суб'єкти докладають чимало зусиль для дискредитації дій інших гілок, вважаючи їх своїми суперниками.

Реалії політичної системи сучасної України характеризуються:

1) нерівномірним розподілом владних повноважень між органами влади, що не дає змогу повною мірою реалізувати функції та завдання, передбачені

Конституцією та законами України; 2) значним впливом Президента України на формування уряду; недостатньою урегульованістю та визначеністю інституту Президента в механізмі державної влади; 3) нерівнозначністю повноважень судової влади у співвідношенні з іншими гілкам влади, що зумовлює «відокремленість реалізації» функції правосуддя; 4) намаганнями політичних сил трансформувати положення основоположних нормативних актів, виходячи з власних інтересів та переконань [3].

Ефективність управління державою напряму залежить від чіткого розподілу повноважень між органами влади та розуміння місця та ролі кожного зі структурних елементів механізму держави.

Перелік посилань:

1. Москальчук Ю.Г. Система стримувань і противаг як ефективний засіб досягнення взаємодії у роботі органів законодавчої, виконавчої та судової влади в Україні. Вінниця: 2020 р.
2. Забавська Х., Бучин М. Система стримувань і противаг як атрибут демократії: порівняльний аналіз особливостей функціонування у різних формах правління. Українська національна ідея: реалії та перспективи розвитку. 2015. Вип. 27. С. 61–68
3. Протасова, В. Парламентсько-президентська республіка в контексті конституційного реформування в Україні / В. Протасова // Вісник Академії правових наук України. 2009 р. №3(58). - Х. : Право, 2019. - С. 67-74

ПРИМУСОВІ ЗАХОДИ МЕДИЧНОГО ХАРАКТЕРУ ТА ПРИМУСОВЕ ЛІКУВАННЯ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Щербина Вікторія Віталіївна, група 081-22-2
***Науковий керівник:* к.ю.н., доц. Світличний Олексій Олексійович**

Наразі тема примусових заходів медичного характеру є досить актуальною та все більше стає поширеною у нашій країні, запровадження такого лікування допоможе злочинцям лікувати своє здоров'я і з майбутньою метою уникнути вчинення кримінальних правопорушень, що будуть спричинені у стані несвідомості. Щоб не плутати це з покаранням, то законодавство та юридична література чітко визначила терміни, які допоможуть студентам юристам орієнтуватись у вивченні даної теми та досліджувати це питання. Примусові заходи медичного характеру – це надання амбулаторної допомоги або поміщення особи, яка вчинила протиправне діяння в спеціальний медичний заклад для того, щоб призначити їй лікування та запобігти вчиненню наступних кримінальних правопорушень. Метою застосування таких заходів для осіб, що вчинили правопорушення є як обов'язкове лікування у медичних закладах так і можливість запобігання того, що особа вчинятиме протиправні діяння про що свідчить ст.92 ККУ [1].

Стаття 93 ККУ пояснює, що примусові заходи застосовуються до осіб лише судом, а саме до таких, що:

- які вчинили у стані неосудності суспільно небезпечні діяння;
- які вчинили у стані обмеженої осудності злочини;
- які вчинили злочин у стані осудності, але захворіли на психічну хворобу до постановлення вироку або під час відбування покарання.

Також законодавець визначив такі види примусових заходів відповідно до чинних норм, відповідно до ст.94 КК України, також ці заходи регулюються відповідно до ст. 19 ЗУ « Про психіатричну допомогу» [3].

- надання амбулаторної психіатричної допомоги в примусовому порядку;
- госпіталізація до закладу з надання психіатричної допомоги із примусовим наглядом:
- госпіталізація до закладу з надання психіатричної допомоги із звичайним наглядом;
- госпіталізація до закладу з надання психіатричної допомоги з посиленим наглядом;
- госпіталізація до закладу з надання психіатричної допомоги із суворим наглядом.

Між цими видами госпіталізації є певна відмінність, яка полягає в тому, що в кожному закладі є певні умови тримання осіб і їх лікування. Як зазначає автор Литвинов О.М у своєму виданні, що під час призначення певного виду лікування суд враховує такі критерії - медичний, соціальний та юридичний [5]. Якщо коротко про кожен, то :

медичний критерій стосується саме стану хворого, перебігу його хвороби та лікування, стан та поведінка при вчиненні кримінального правопорушення;

юридичний критерій більше спрямований на визначення характеру суспільно-небезпечного діяння і посягання на життя інших;

соціальний критерій - він більше містить оцінку небезпечних діянь та настання певних наслідків, також оцінюється стан хворого на момент вчинення певного діяння. Важливо зазначити, що закон не встановлює певного терміну перебування хворого у психіатричному закладі, особа не може самостійно вирішувати, коли їй потрібно покинути медичний заклад; лікування триває до тих пір, поки особа не одужає або не буде встановлено той факт, що вона є безпечною для суспільства і не несе ніякої шкоди. У разі припинення таких заходів лікування заклад передає особу на піклування її близьким родичам.

Також ця тема охоплює великий обсяг інформації, і становить поняття щодо класифікації неосудних осіб. І я б хотіла розтлумачити поняття, які надалі буду використовувати у своїй роботі.

Неосудна особа - це та особа, яка вчинила суспільно-небезпечне діяння у стані психічного розладу, хворобливої психіки і не могла усвідомлювати свої дії та керувати ними.

Обмежено осудна особа - особа, яка має психічні розлади і під час вчинення суспільно-небезпечного діяння не могла повною мірою усвідомлювати свої дії та керувати ними.

Особа визнається осудною або неосудною лише за рішенням суду. Отже, неосудною визнається саме та особа, яка вчинила суспільно-небезпечне діяння через те, що в неї наявні психічні розлади, недоумство або інші психічні порушення – в такому випадку до неї застосовуються ПЗМХ.

Певного поняття і методів щодо обмежено осудних осіб закон не визначає, вони так само підпадають під норми, як і неосудні особи, але варто зазначити, що саме обмежена осудність характеризується такою ознакою, як психічний стан особи при якому здатність усвідомлювати свої дії під час вчинення суспільно-небезпечного діяння була обмежена через наявний в неї психічний розлад. Дослідивши багато публікацій вчених, я зробила висновок, що кожен по своєму трактував поняття «обмеженої осудності» але ніхто так і не дав чітку відповідь щодо застосування примусових заходів медичного характеру.

Тому, відповідно до чинного законодавства(далі - КК України), коли суд визначає особу обмежено осудною, то до неї доцільно вживати такі медичні заходи, як надання амбулаторної психіатричної допомоги в примусовому порядку, за місцем відбування покарання або за місцем проживання особи.

Важливо зазначити, що обмежено-осудна особа, вчинивши кримінальне правопорушення є небезпечною для суспільства, тому вона не може уникнути кримінальної відповідальності; такий стан не є звільненням від покарання і можливості оцінки її психічного стану.

Особи, які захворіли після вчинення правопорушення, не здатні фактично усвідомлювати характер своїх вчинених дій та керувати ними, то законом передбачена можливість звільнення від покарання згідно ч.1 ст.84 КК, але не звільняється від обов’язку відповідати за своє діяння.

Деякі вченні у своїх виданнях зазначають, що такі особи можуть отримати психіатричну допомогу в установах виправної системи. Я вважаю, що перед застосування певного заходу до особи важливо врахувати її стан, тяжкість психічного розладу і підстави для звільнення від покарання в пенітенціарних установах.

Тепер, розібравши основні аспекти нашого питання, звершити я б хотіла доповідь пунктом про примусове лікування.

Примусове лікування на відміну від інших ПЗМХ застосовується до тих осіб, які вчинили суспільно-небезпечне діяння та мають хворобу і цим самим вони є небезпечними для суспільства, тому застосування таких заходів є певним правом, а не обов'язком суду. Мету примусового лікування становить медичне лікування особи, яке спрямоване на те, щоб відновити її здоров'я та ізоляцію в тому випадку, якщо особа страждає на психічну хворобу і у зв'язку з цим є суспільно-небезпечною [4].

Також варто визначити підстави за яких особо може бути відправлено на примусове лікування:

- особа вчинила кримінальне правопорушення і засуджена до покарання;
- в особи є психічна хвороба і її стан є небезпечним для життя інших осіб.

Чинне законодавство України не встановлює чітких норм застосування, порядку проведення примусового лікування, тому можна лише зробити аналіз з деяких джерел, які мені вдалось знайти, щоб розтлумачити це пункт.

Якщо аналізувати ст. 96 КК України, можна зробити такі висновки, що примусове лікування доцільне в таких випадках:

- для того, щоб вилікувати особу, поліпшити її стан здоров'я, відслідковувати динаміку психічного стану, в результаті цього визнати, що особа є безпечною і не становить загрози для оточуючих;
- також важливим аспектом примусового лікування є те, що воно направлене на недопущення хвороби і уникнення негативних наслідків для інших. Це стосується попередження вчинення нових правопорушень у неконтрольованому стані та зараження інших осіб(маючи венеричні хвороби).

Таке лікування не має певного терміну закінчення, скоріше всього примусове лікування буде застосовуватись допоки не буде досягнута мета.

І щодо висновку, то підсумовуючи все вищесказане, можна стверджувати, що :

ПЗМХ є досить поширеними в наш час, багато осіб дійсно страждають на психічні розлади і не притягуються до покарання та позбавлення волі, тому застосування таких підходів значно покращить рівень лікування таких осіб в спеціальних закладах. Тому, на мій погляд до неосудних та обмежено осудних осіб краще застосовувати примусове лікування, яке не буде негативно вливати на їх психіку, сприйняття навколишнього середовища, як це можливо в місцях позбавлення волі. Ще з XIX століття науковці юристи досліджували питання щодо запровадження та застосування примусового лікування, визначення певної категорії осіб, які будуть лікуватись. Було багато думок, суперечок, висновків з

судово-медичних експертиз, багато лікарів також вклали свою думку про застосування примусового лікування.

На даний момент КК України не повністю ілюструє використання таких заходів, запровадження у певних умовах та ситуаціях, лише на поверхні ми бачимо базову інформацію, яка б могла нам дати уявлення про ПЗМХ.

Вважаємо, що для майбутніх студентів юристів, які будуть досліджувати цю тему є вкрай важливим, щоб ця тема була в багатьох підручниках, законах та на просторах інтернет ресурсів. Бо чим далі ми поглиблюватись в аспекти психіатричної медицини кримінального права тим далі більше проблем буде досліджено та відкрито.

Перелік посилань:

1. Кримінальний кодекс України : Кодекс України; Кодекс, Закон від 05.04.2001 р. № 2341-III : зі змінами і доповненнями станом на 28 берез. 2024 р.
2. Кримінальний процесуальний кодекс України: Кодекс України; Закон, Кодекс від 13.04.2012 р. № 4651-VI: зі змінами і доповненнями станом на 19 квітн. 2024 р.
3. Закон України "Про психіатричну допомогу" : закон від 22.02.2000 р. № № 1489-III : зі змінами і доповненнями станом на 1 січ. 2024 р
4. Берш А. Я. Примусові заходи медичного характеру: правова природа та види : дис. … канд. юрид. наук : 12.00.08. Одеса, 2017, -188 с.
5. Кримінальне право України. Загальна частина: підручник/ підготовлено за заг. ред. О.М. Литвинова. Харків, ХНУВС, 2020, - 428с

CentralUkraineEDIH Section

МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА ТЕХНІЧНА ЕСТЕТИКА

CAUSES, CONSEQUENCES AND PREVENTION OF MICRO-CRACKS IN THE SURFACE LAYER OF TOOTH ENAMEL

Dnipro University of Technology

Andriyuk V.R. 2nd year student specialty 132 Materials Science
Scientific advisor: **PhD, Associate Professor Slupska Yulïia Serhiivna**

Tooth enamel is the hardest tissue of the human body, which protects the tooth from mechanical, chemical and thermal influences, but can still be susceptible to damage under the influence of certain factors. However, despite its high hardness and mineralized structure, the surface of the enamel can be damaged under the influence of various factors, which leads to the formation of microcracks. Initially, these defects may be subtle, but over time they can cause serious dental problems, including tooth decay, hypersensitivity and structural destruction of the tooth. That is why the study of the mechanisms of crack formation and the development of effective methods of prevention and treatment are important tasks of modern dentistry [1].

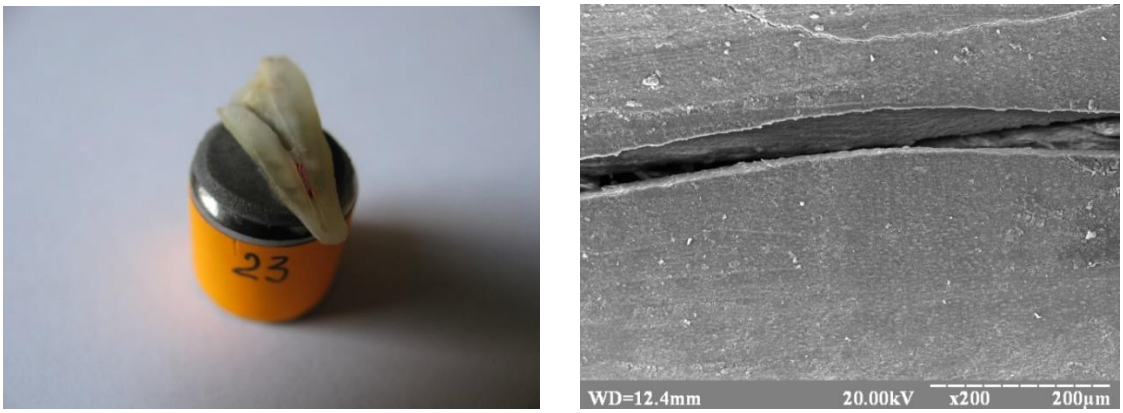
The purpose of the study is to analyze the causes, mechanisms of formation and consequences of cracks in the surface layer of enamel, as well as to study methods for their prevention and restoration.The formation of microcracks in enamel is an urgent problem, because its study allows us to develop effective methods for preventing and treating such damage, contributing to the preservation of dental health and improving the quality of life of patients. The main factors that cause cracks are mechanical loads (chewing, bruxism), temperature changes, chemical effects (acid demineralization) and biological processes associated with changes in the mineral composition of enamel [2].

Enamel consists mainly of a mineral component (hydroxyapatite), organic substances and water, which ensures its high hardness and stability. However, excessive chewing load, nocturnal bruxism, mechanical injuries, sudden temperature fluctuations and acid medium can lead to the formation of microcracks. Initially, they may remain invisible, but in the absence of correction they progress, causing the formation of deeper cracks or even complete splitting of the enamel. Such lesions may require complex dental intervention, including restoration or even tooth extraction.

Figure 1a shows a sample of a tooth damaged by cracking. Figure 1b shows a microstructural analysis of the damaged area performed using a scanning electron microscope.

Understanding the mechanisms of crack formation and their prevention is of key importance in modern dentistry. Damage to the enamel can lead to increased sensitivity of the teeth, the development of caries and other complications, which negatively affects the quality of life of patients.

To prevent the formation of cracks in the surface layer of tooth enamel, it is necessary to reduce excessive chewing load, which may occur due to the use of solid products or improper bite. An important measure is the use of special protective equipment, in particular a cap for night wear, in the case of bruxism, since uncontrolled grinding of teeth contributes to the formation of microcracks.



a) b)

Figure 1 - a) Biomaterial sample; b) Microstructure of sample destruction due to crack formation.

Sharp temperature changes should also be avoided, since the alternation of hot and cold products can cause thermal stress in the enamel structure, which contributes to its damage. In addition, proper oral hygiene, including regular cleaning of teeth and the use of means to strengthen the enamel, helps to prevent its demineralization and reduces the risk of cracking [3].

Remineralization of enamel with fluorides, calcium-phosphate complexes or hydroxyapatite promotes its restoration and prevents further degradation of the structure. In case of formation of microcracks, infiltration procedures and fluoridation are effective, and in case of significant damage, composite restorations are used [1-3].

Conclusions. The formation of cracks in the surface layer of enamel is a consequence of the complex interaction of mechanical, thermal, chemical and biological factors. Despite the fact that in the initial stages microcracks can remain asymptomatic, their progression is fraught with significant dental complications. For their prevention, it is necessary to control the chewing load, protect teeth from temperature changes, maintain high-quality oral hygiene and use remineralization means. Modern methods of restoration, in particular enamel infiltration, fluorination and composite restorations, allow to effectively treat cracks, preserving aesthetic and functional properties of teeth.

REFERENCES

1. Biologicalchemistry: textbook. Sklyarov O.Ya., FartushokN.V., Bondarchuk T.I. Ukrmedkniga. –2015. –706. [Electronic Resource] - Access Mode: https://medkniga.com.ua/12941-biologichna-himiya-pidruchnik/

2. Clinical manifestations and differential diagnostic criteria of non-carious dental lesions/S.I. Boytsanyuk, O.P. Andriishin, N.V. Manashchuk, N.V. Cherny//Textbook. - Ternopil: TSMU. - Ukrmedkniga, 2019. - 112 c.

3. Basics of dentistry: Textbook/Ed.. V.O. Malanchuka.- K., 2009.- 592 p.

ОЦІНКА ЯКОСТІ МЕДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА БІОМАТЕРІАЛІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Андріюк Валерія Русланівна, група 132-23-3 ММФ
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Сазанішвілі З.В.**

Сучасна медицина активно використовує широкий спектр матеріалів для створення імплантатів, протезів, медичних інструментів та інших виробів, що забезпечують діагностику, лікування та реабілітацію пацієнтів. Висока якість медичних матеріалів і біоматеріалів є ключовим фактором їх безпечного та ефективного застосування, оскільки вони безпосередньо контактують із тканинами та біологічними рідинами організму [1].

Крім того, постійний розвиток нанотехнологій та 3D-друку відкриває нові можливості для створення високотехнологічних біоматеріалів, що здатні взаємодіяти з клітинами організму на молекулярному рівні [2].

Актуальність теми зумовлена зростаючими вимогами до якості медичних виробів, які повинні не лише забезпечувати ефективність лікування, а й бути безпечними для пацієнтів у довгостроковій перспективі. Саме тому оцінка якості медичних матеріалів є важливим напрямом досліджень у біомедичній інженерії, що сприяє впровадженню новітніх технологій та вдосконаленню медичних виробів [2].

Біоматеріали класифікуються за функціональністю: на системному рівні - для відновлення скелетної і серцевої тканини (наприклад, протези, серцево-легеневі апарати), на оброблюваних частинах тіла - для заміни пошкоджених органів (наприклад, тазостегнових суглобів, діалізних машин) і матеріалів - з біохімії, полімерів і металів. Різноманітність біоматеріалів дозволяє вибирати їх відповідно до потреб: інертні метали - для електродів, біорозкладні шви - для тимчасової підтримки тканин, а смоктальні стенти - для серцево-судинних імплантатів [1].

Оцінка якості медичних матеріалів базується на кількох ключових критеріях, що визначають їх безпеку, ефективність і довговічність. Насамперед, важливим аспектом є **біосумісність**, оскільки матеріали не повинні викликати токсичних, алергічних або імунних реакцій при контакті з організмом. **Механічні властивості**, такі як міцність, твердість, еластичність і стійкість до зношування, мають особливе значення для ортопедичних імплантатів, хірургічних інструментів та стоматологічних конструкцій. **Хімічна стабільність** гарантує, що матеріал не змінює своїх властивостей під впливом біологічних рідин чи медичних препаратів. Не менш важливою є **стерильність** та **антимікробні властивості**, оскільки медичні матеріали повинні бути захищені від бактеріального забруднення, щоб запобігти розвитку інфекцій. Окрім цього, оцінюється **біодеградація та довговічність** матеріалу, особливо для біорозкладних імплантатів і тимчасових конструкцій. Важливим фактором є також **технологічність і економічна доцільність**, оскільки матеріали мають бути доступними для масового виробництва та відповідати вимогам сучасної медицини [3].

Оцінка якості медичних матеріалів та біоматеріалів здійснюється за допомогою комплексу методів, що дозволяють визначити їх відповідність вимогам безпеки, біосумісності, механічної та хімічної стійкості. На рисунку 1 наведені методи аналізу біоматеріалів [4].

Фізико-хімічні методи включають спектроскопію, рентгенівську дифракцію, термогравіметричний аналіз та мікроскопію, що допомагають визначити склад, структуру та стабільність матеріалу. **Механічні випробування** (випробування на міцність, твердість, зносостійкість) важливі для оцінки довговічності імплантатів та інших виробів. **Біологічні тести** спрямовані на вивчення взаємодії матеріалів із живими тканинами, включаючи цитотоксичність, гемосумісність та імунну відповідь. **Моделювання та інженерні аналізи** дозволяють прогнозувати поведінку матеріалів у реальних умовах експлуатації. Комплексний підхід до оцінки забезпечує ефективність та безпеку застосування медичних матеріалів у практиці [4].

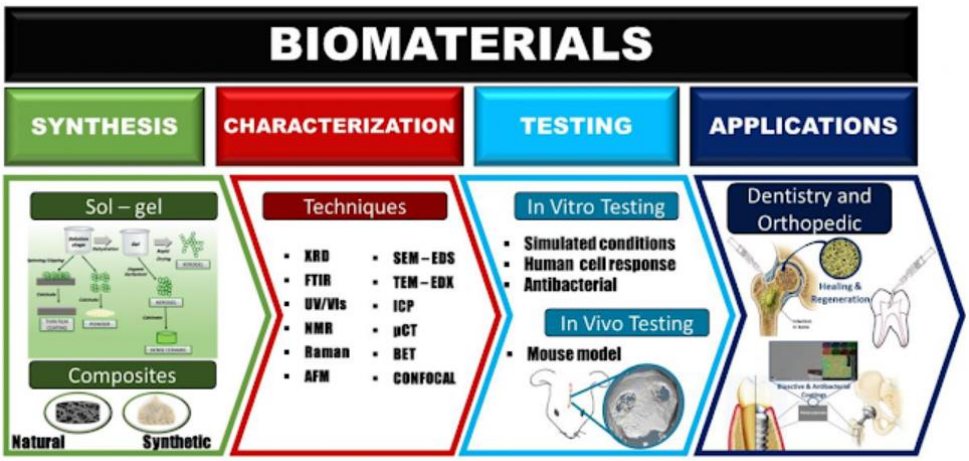


Рисунок 1 – Методи аналізу біоматеріалів (зображення https://www.regulatorymedicaldevice.com/2024/04/material-characterization-and-analytical-testing-of-biomaterials.html)

Оцінка якості медичних матеріалів та біоматеріалів є ключовим етапом у забезпеченні їх ефективності, безпеки та довговічності. Використання комплексного підходу, що включає фізико-хімічні, механічні, біологічні методи та комп'ютерне моделювання, дозволяє точно визначити характеристики матеріалів і їхню взаємодію з організмом. Впровадження інноваційних технологій та вдосконалення методів тестування сприяє створенню нових біосумісних матеріалів, які відповідають сучасним вимогам медицини. Подальші дослідження у цій сфері відкривають можливості для розробки персоналізованих медичних виробів, що підвищують якість лікування та покращують життя пацієнтів [5].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Williams DF (2008) On the mechanisms of biocompatibility. Biomaterials 29(20): 2941-2953 [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18440630/

2. Wang X (2013) Overview on Biocompatibilities of Implantable Biomaterials. Advances in Biomaterials Science and Biomedical Applications pp. 111-155. [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://www.intechopen.com/chapters/43678

3. A Arjunan, A Baroutaji, AS Preveen, J Robinson, C Wang. Classification of biomaterial functionality. Encycl Smart Mater 2022;1:86–102. [DOI [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128157329000279?via%3Dihub

4. P Parida, A Behera, SC Mishra. Classification of biomaterials used in medicine. Int J Advances in Appl Sci 2012;1:31–5. [Електронний ресурс] - Режим доступу: http://www.iaesjournal.com/online/index.php/index/login?source=%2Fonline%2Findex.php%2FIJAAS%2Farticle%2Fview%2F882

5. RM Pilliar. Metallic biomaterials. In: R Narayan, editor. Biomedical materials. New York: Springer, Cham.; 2021. pp. 1–47.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НА ВИРОБНИЦТВІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Анпілогова Єлизавета Олексіївна, група 132-23-1
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Сазанішвілі Зоя Віталіївна**

У сучасних умовах жорсткої конкуренції та глобалізації ринку питання якості продукції та послуг набуває вирішального значення. Системи управління якістю стають не лише засобом контролю, а й інструментом стратегічного управління підприємством. Так, якість давно перестала бути виключно технічною категорією. В умовах цифрової трансформації та високої конкуренції управління якістю стає стратегічним ресурсом, що впливає на стійкість та інноваційність компанії. Еволюція підходів до якості відображає розвиток управлінських і виробничих парадигм [1; 2].

Табл.1.Еволюція підходів до якості

Етап	Основні характеристики
Контроль якості (QC)	1900-1940-ті рр. Індивідуальний контроль продукції на виході. Інспекція, відбір та усунення дефектів
Забезпечення якості (QA)	1950-1970-ті рр. Превентивний контроль. Стандартизація процесів Перша хвиля ISO
Загальне управління якістю (TQM)	1980-1990-ті рр. Залучення всіх рівнів організації. Постійне поліпшення. Культура якості
Управління якістю як частина стратегії (Business Excellence)	2000-ті рр. Інтеграція з цілями сталого розвитку, KPI, залучення клієнтів
Цифрова якість (Smart Quality)	2010- теперішній час. IoT, Big Data, AI, цифрові двійники, agile-якість

Джерело: власна розробка на матеріалах досліджень [1; 2; 3; 4; 7]

Розглянемо деякі сучасні підходи до управління якістю, які все частіше спираються на інноваційні технології, стійкі цінності та активну взаємодію зі споживачами. Аналітичний огляд показує, що ключові тренди на сьогодні пов'язані з пошуком рішень через моральні концепти і можливості великих даних (Big Data).

Так, виділяють, цифрові двійники якості (Digital Twins), які стали важливим інструментом управління. У цьому підході йдеться про моделювання виробничих процесів у реальному часі з використанням предиктивної аналітики. Це дає змогу передбачати відхилення й оптимізувати якість до початку фізичного

випуску продукції. Наприклад, Siemens активно використовує цифрові двійники для тестування якості виробів на етапі проєктування, знижуючи кількість доробок і прискорюючи запуск нових продуктів [3].

Інший підхід Індустрія 4.0, який приносить в управління якістю сенсори, автономні системи та алгоритми, що самонавчаються. Такі технології забезпечують безперервний моніторинг, автоматичне коригування процесів і мінімізацію людського фактору. Procter & Gamble демонструє успішну реалізацію цієї парадигми: компанія застосовує Big Data і Internet of Things (IoT) для оцінки якості продукції в реальному часі, оперативно реагуючи на відхилення на виробництві [6; 7].

Окрім цього ESG і стійка якість стають обов'язковими елементами стратегій компаній. Управління якістю все частіше розглядається в контексті сталого розвитку, з акцентом на екологічні, соціальні та управлінські аспекти (Environmental, Social, Governance). Це включає мінімізацію відходів, етичні ланцюжки постачань та орієнтацію на довгострокову цінність. Такі підходи особливо важливі для компаній, що прагнуть міжнародної репутації та інвестиційної привабливості [6; 7].

Ще один важливий тренд – це Customer co-creation. Через який сучасні компанії прагнуть залучати клієнтів до формування критеріїв якості, тестування продуктів і зворотного зв'язку. Такий підхід допомагає краще розуміти очікування споживачів і підвищувати їхню задоволеність.

Треба зазначити, що культура якості та soft skills виходять на передній план: успішне впровадження систем якості неможливе без командної роботи, лідерства та залученості персоналу. Наприклад, General Electric досягла зниження помилок у сервісних процесах на 60 % завдяки впровадженню Lean Six Sigma та зміні корпоративної культури [3; 4; 5].

Висновки. Управління якістю в сучасних умовах набуває нових змістових і технологічних вимірів. Від інспекційного контролю продукції на виході підприємства перейшли до інтегрованих стратегічних моделей, що охоплюють увесь життєвий цикл товару або послуги. Якість більше не є винятково технічним параметром, вона стає елементом корпоративної культури, етичного управління та конкурентної переваги.

Сучасні підходи, такі як цифрові двійники, індустрія 4.0, ESG, залучення споживача (customer co-creation) та розвиток soft skills, демонструють, що майбутнє управління якістю ґрунтується на поєднанні цифрових технологій і людського капіталу. Важливу роль відіграє також орієнтація на сталий розвиток, що стимулює підприємства до побудови відповідального виробництва та сервісу.

Приклади світових компаній – Siemens, Procter & Gamble, General Electric – підтверджують ефективність таких підходів. Отже, управління якістю перестає бути ізольованою функцією і стає ядром стратегічного розвитку, орієнтованого на інновації, сталість і довіру споживачів.

Перелік посилань:

1. Book Review: Out of the Crisis by W. Edwards Deming [Електронний ресурс]. – 2017. – 18 вересня. – *Medium*. – Режим доступу: https://medium.com/@devlead/book-review-out-of-the-crisis-by-w-edwards-deming-f30c5d174cbe, вільний. – Дата звернення: 18.04.2025.

2. Chavan, A. V. Quality by design approach: Progress in pharmaceutical method development and validation / A. V. Chavan, R. Gandhimathi // *Biomedical and Pharmacology Journal*. – 2023. – Vol. 16, No. 3. – Режим доступу: https://doi.org/10.13005/bpj/2745, вільний.

3. Dale, B. G. *Managing quality*. – 6th ed. – Chichester : Wiley, 2015. – 479 p.

4. Gutierrez, L. Logistics services and Lean Six Sigma implementation: A case study / L. Gutierrez, S. de Leeuw, R. Dubbers // *International Journal of Lean Six Sigma*. – 2016. – Vol. 7, No. 3. – P. 324–342. – DOI: https://doi.org/10.1108/IJLSS-11-2015-0045.

5. Siva, V. The support of quality management to sustainable development / V. Siva, I. Gremyr, H. Raharjo, T. Zobel // *Journal of Cleaner Production*. – 2016. – Vol. 138. – P. 148–157. – DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.01.104.

6. Winkler, H. Industry 4.0: Lessons learned from the German industry / H. Winkler, L. F. Scavarda // In: Leiras, A., González-Calderón, C., de Brito Jr., I., Villa, S., Yoshizaki, H. (Eds.). *Operations management for social good*. – Cham : Springer, 2019. – P. 539–549. – DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-23816-2_53.

7. Winkler, H., Scavarda, L. F. Industry 4.0: Lessons learned from the German industry / H. Winkler, L. F. Scavarda // Operations Management for Social Good / ed. by A. Leiras, C. González-Calderón, I. de Brito Jr., S. Villa, H. Yoshizaki. – Cham : Springer, 2019. – P. 539–549. – Режим доступу: https://doi.org/10.1007/978-3-030-23816-2_53, вільний.

ШТУЧНІ ЗВ’ЯЗКИ: ІННОВАЦІЇ, ВИКЛИКИ ТА МАЙБУТНЄ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Бахін Денис Євгенович, група 132-22-3
***Науковий керівник*: Панченко С.П. к.т.н., доцент кафедри механічної та біомедичної інженерії**

Суглобові зв’язки — це ключові структури, які забезпечують стабільність і рухливість суглобів. Їхня унікальна будова з колагенових волокон надає високої міцності, але травми, дегенеративні захворювання або вікові зміни можуть призводити до їх пошкодження. Традиційні методи лікування, такі як аутопластика, мають недоліки: обмежений донорський матеріал, тривала реабілітація (до 12 місяців) та ризик ускладнень. Це стимулює розвиток штучних аналогів, які імітують природні тканини, прискорюють відновлення та зменшують інвазивність.

Сучасні технології

Однією з найпоширеніших систем для реконструкції зв’язок є **LARS (Ligament Advanced Reinforcement System)**. Вона виготовлена з поліетилентерефталату (PET) з біоактивним покриттям, що забезпечує високу міцність (до 5000 Н) та імітує структуру природних зв’язок. Біосумісність покращена завдяки біоактивному шару, але існує ризик синовіту. Термін служби довговічний, але може вимагати ревізії через запалення. Вартість цієї системи становить від $2000 до $5000. Вона активно використовується для реконструкції передньої хрестоподібної зв’язки коліна.



Рисунок 1 – Штучна зв'язка LARS

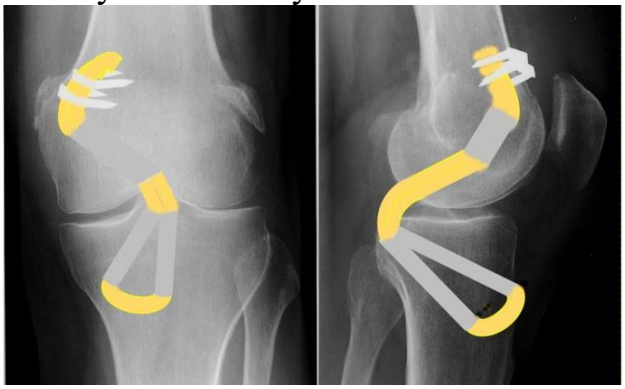


Рисунок 2 – Реконструкція задньої хрестоподібної зв'язки

Іншим перспективним рішенням є **Artelon®** — біорозкладний поліуретановий імплантат з пористою поверхнею. Він стимулює регенерацію тканин, менш інвазивний і має високу біосумісність завдяки інфільтрації клітин пацієнта. Однак термін служби обмежений (5–7 років), що може вимагати повторного втручання. Вартість Artelon становить від $1500 до $3000. Він активно використовується для реконструкції сухожилків кисті та плеча.

Для лікування масивних розривів, таких як пошкодження ротаторної манжети плеча, використовується **GraftJacket®**. Цей імплантат є децелюляризованим матриксом із донорської шкіри людини. Він зберігає колагеновий каркас, що забезпечує високу міцність і біосумісність, оскільки позбавлений клітин, що знижує ризик імунної реакції. GraftJacket повністю інтегрується з тканинами пацієнта, що робить його ефективним рішенням для складних випадків. Однак висока вартість і залежність від донорства обмежують його широке застосування.

Економічний та клінічний аналіз

Вартість штучних зв’язок значно варіюється. Синтетичні системи, такі як LARS, коштують від $2000 до $5000 через складність виробництва та патенти. Біорозкладні матеріали, такі як Artelon, дешевші ($1500–$3000), але вимагають додаткових витрат на біоактивні компоненти. Найвищу вартість мають тканинно-інженерні рішення, зокрема імплантати, створені за допомогою 3D-друку, їхня ціна може сягати $12 000.

Клінічні переваги штучних зв’язок включають меншу інвазивність, можливість персоналізації та прискорену реабілітацію, яка може бути на 30–50% ефективнішою порівняно з традиційними методами. Однак існують і ризики, такі як запалення, механічне зношування імплантатів та необхідність ревізійних операцій.

Перспективи та майбутнє

Майбутнє штучних зв’язок полягає в поєднанні біоміметичних матеріалів, генного редагування та нанотехнологій. Біоміметичні матеріали, які точно імітують структуру природних тканин, дозволять створювати більш міцні та довговічні імплантати. Генне редагування може стимулювати регенерацію власних тканин пацієнта, зменшуючи потребу в імплантатах. Нанотехнології дозволять покращити біосумісність і міцність матеріалів за рахунок використання наночастинок.

Особливий потенціал має 3D-біодрук, який дозволяє створювати персоналізовані імплантати з клітин пацієнта, мінімізуючи ризик відторгнення. Для масштабування цих технологій необхідні значні інвестиції в локальне виробництво біоматеріалів, розширення страхового покриття для пацієнтів та проведення додаткових досліджень.

Висновки

Штучні зв’язки є перспективним рішенням для лікування пошкоджень суглобів, яке поєднує високу міцність, біосумісність і можливість швидкого відновлення. Незважаючи на високу вартість і деякі ризики, такі як запалення або обмежений термін служби, ці технології активно розвиваються. Майбутнє галузі пов’язане з інтеграцією біоміметичних матеріалів, генного редагування та

нанотехнологій, що відкриває нові можливості для відновлення рухової функції у пацієнтів.

Перелік посилань:

1. Каплан, Девід. (2013). *Tissue Engineering: Principles and Practices*. CRC Press. 512 с.
2. Матеріали досліджень компаній LARS, Artelon та GraftJacket. Офіційні вебсайти та технічна документація.
3. Наукові публікації з біоміметичних матеріалів, генного редагування та нанотехнологій у медицині. *Journal of Biomaterials and Tissue Engineering*, 10(3), 2021. С. 45–60.
4. Дані клінічних досліджень щодо застосування штучних зв’язок у реконструктивній хірургії. *International Journal of Orthopaedic Surgery*, 15(2), 2020. С. 112–125.

БІОКОНВЕРСІЯ ВІДХОДІВ СОКОВИХ ЗАВОДІВ В АНАЕРОБНИХ УМОВАХ

Олександрівський ліцей Слобожанської селищної ради

Бедріна Владислава Борисівна
Науковий керівник: Гармаш Світлана Миколаївна, доцент кафедри біотехнології та безпеки життєдіяльності УДХТУ

Сьогодні для України впровадження енергозберігаючих технологій є актуальною задачею. Застосування нетрадиційних джерел енергії з органічних відходів для енергетичної безпеки України. Біогаз складається із метану (50-70 %) та вуглекислого газу. В біогазі також є оксиди азоту, сірки (до 1 %). На сокових заводах України утворюються сотні тисяч тон плодово-ягідних відходів, які впродовж 1-3 днів піддаються мікробіологічному псуванню, тому для переробки на харчові цілі не придатні.

Мета роботи – отримання біогазу з фруктових відходів; визначення виходу біогазу та вмісту метану

Завдання дослідження - встановити об'єм біогазу з відходів винограду та яблук

Об єкт дослідження – яблучний та виноградний жом

Предмет дослідження – вихід біогазу

Методика дослідження:

У колбу завантажили 50 г дослідних відходів та 3 г посівного матеріалу для розвитку метаноутворюючих організмів. Сосуд щільно закрили гумовою пробкою, кінець якої знаходився у колбі над водою (для виходу газу).

До скляної трубки приєднали гумову трубку, яка через скляний перехідник з'єднувався з м'яким балоном для приймання газу. Герметичність усіх з'єднань і пробки з колбою забезпечували пластмасовою ізоляційною стрічкою. Систему ставили в термостат при t^o=+40°С. Виділення газу простежували протягом 10 днів по наповненню гумової камери. Об'єм скупченого в гумовій камері газу визначали за формулою об'єму шару. Повторність дослідів 3-кратна.

Висновки:

1. Результати досліджень показали:

- вихід біогазу із 50 г яблучного жому складає у середньому 0,018 куб. м,
- із 50 г виноградного жому вихід біогазу складає 0,020 куб. м,
- вміст метану складає 55-60%.
- у промисловості можливо отримати з 1 т відходів винограду – 425 м3 біогазу, з 1т відходів яблук – 346 м3.

2. Виробництво біогазу створює можливості утилізації багатотоннажних відходів фруктів, які спричиняють глобальні викиди парникових газів та забруднюють території, а також може вирішити проблему дефіциту паливних ресурсів.



Перелік посилань:

1. Отримання біогазу та органічних добрив [Електроний ресурс]. Режим доступу: https://sites.google.com/site/otrimannabiogazu?pli=1
2. Біогаз [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%96%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D0%B7
3. Зелена експедиція. Робити газ і добриво з відходів [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://ukrainer.net/integro-sd/
4. Біогаз і біометан України [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://uabio.org/biogas-and-biomethane/

ДОСЛІДЖЕННЯ СОНЯЧНОЇ ПАНЕЛІ

КЗО «Дніпропетровський ліцей-інтернат фізико-математичного профілю»

Боровков Денис Анатолійович, 10-А клас
***Науковий керівник*: Кротенко Артур Генадійович, вчитель фізики та технологій**

Наразі сонячні панелі відіграють ключову роль у відновлювальній енергетиці, забезпечуючи сталий розвиток та зменшення викидів парникових газів. У дослідженні, яке фокусується на хімічному складі скла і підложки сонячної панелі, а також на мікроструктурному аналізі фотоелектричних елементів, важливо розкрити не лише ефективність матеріалів, але й технологічні аспекти їх виробництва.

Скло сонячної панелі є важливим елементом для забезпечення довговічності та захисту фотоелементів. У дослідженні був проведений хімічний аналіз скла, що дозволяє оцінити його стійкість до навколишнього середовища.

Результати хім. аналізу скла наведені у таблиці 1 де було виявлено великий вміст оксиду кальцію (CaO) і карбіду титану (TiC). Оксид кальцію підвищує механічну стійкість скла. Водночас карбід титану покращує стійкість до термічних деформацій.

Результати хімічного аналізу тильної частини наведені у таблиці 2 де було помічено високий вміст карбіду титану (TiC) який ефективно відводить тепло, та забезпечує високу електропровідність, що загально покращує продуктивність панелі.

Механічна міцність тильної частини також зумовлена високим вмістом карбіду титану, бо через його вміст панель може витримувати великі навантаження, що забезпечує загальну стабільність конструкції.

Мікроскопічні дослідження сонячної панелі були ускладнені через наявність клею, який за 10 років експлуатації панелі дифундував в основу фотоелементів. Через це повністю клей прибрати не вдалося. На рис. 1 видно помутніння – це і є клей який не вдалося прибрати. Проте вдалося дослідити наявність великих розмірів зерна, що позитивно сприяють на продуктивність сонячної панелі через зниження кількості меж і, відповідно, дефектів.

Взагалі дослідження демонструє великий потенціал матеріалів, таких як карбід титан, який може бути використаний для покращення характеристик сонячних панелей.

Таблиця 1

Результат хімічного аналізу захисного скла сонячної панелі

Елемент	Концентрація
CaO	80,3189 ± 0,3318%
TeO_2	5,0149 ± 1,3985%
TiC	4,1713 ± 0,1921%

Ag_2O	3,3948 ± 0,0875%
Fe_2O_3	1,8661 ± 0,0473%
PdO	1,7779 ± 0,0682%
Sb_2O_3	1,2386 ± 0,6619%
CdO	1,2236 ± 0,0948%
NiO	0,2118 ± 0,0148%
$V_{25}C_{22}$	0,2112 ± 0,0976%
SrO	0,1953 ± 0,0123%
ZrC	0,1536 ± 0,0131%
ZnO	0,0748 ± 0,0083%
MnO	0,0692 ± 0,0360%
CuO	0,0513 ± 0,0099%
PbO	0,0218 ± 0,0115%
Ga_2O_3	0,0051 ± 0,0079%

Таблиця 2

Результат хімічного аналізу тильної частини сонячної панелі

Елемент	Концентрація
TiC	82,7881 ± 0,1529%
Cs_2O	5,3590 ± 0,4027%
BaO	4,8806 ± 0,8300%
PbO	3,1933 ± 0,0257%
PdO	1,2143 ± 0,0450%
Fe_2O_3	0,8631 ± 0,0298%
Ag_2O	0,6838 ± 0,0502%
ZnO	0,3415 ± 0,0106%
MnO	0,1781 ± 0,0310%
Ir	0,1591 ± 0,0127%
NiO	0,1402 ± 0,0109%
CaO	0,1194 ± 0,1107%
U_3O_8	0,0778 ± 0,0187%
SeO_2	0,0016 ± 0,0128%
Cl	< 0,0001%
S	< 0,0001%
SiO_2	< 0,0001%
Al_2O_3	< 0,0001%
MgO	< 0,0001%

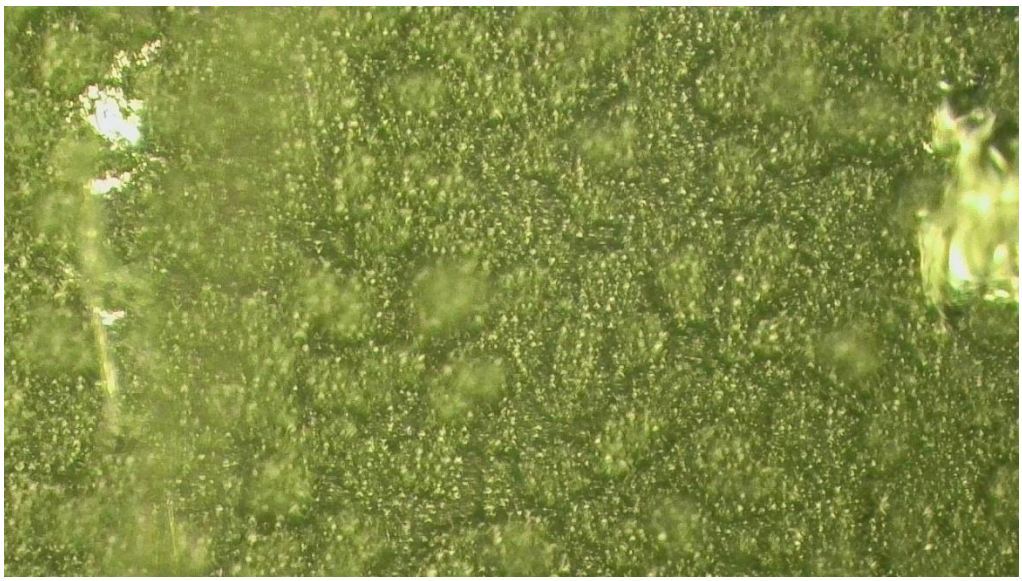


Рис. 1 Мікроструктура фотоелементу під оптичним мікроскопом зі збільшенням 400

СОРТУВАННЯ ВІДХОДІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

КЗО «Дніпропетровський обласний ліцей-інтернат фізико-математичного профілю»

Будник Максим Володимирович
***Науковий керівник:* Безрукава Оксана Григорівна,**
вчитель технологій та інформатики

Сучасний світ стикається з екологічними проблемами, зокрема зростанням обсягів твердих побутових відходів. Неефективне управління відходами призводить до навантаження на екосистеми, забруднення води, ґрунту та повітря, а також підвищує ризик для здоров'я людини.

Одним із найперспективніших підходів для вирішення цієї проблеми є автоматизація сортування відходів, що дозволяє підвищити ефективність і точність процесу, одночасно знижуючи його вартість.

У роботі досліджено можливості автоматизації сортування твердих побутових відходів за допомогою згорткових нейронних мереж.

Метою дослідження було створення моделей, здатних класифікувати відходи за зображеннями з високою точністю за умов обмеженого набору даних.

Розроблено дві моделі: RefbatchAlphaNet на основі Keras для класифікації пластикових і металевих відходів у реальному часі (точність 85%) та RefbatchBetaNet на основі PyTorch для класифікації чотирьох класів (пластик, метал, папір, картон) за статичними зображеннями (точність 84%).

У процесі роботи використано аугментацію даних, оптимізацію архітектури нейронних мереж і сучасні функції активації, такі як Leaky ReLU, що дозволило подолати проблему перенавчання та покращити збіжність. Моделі інтегровані в алгоритми для класифікації в реальному часі та обробки статичних зображень, що робить їх придатними для промислових систем. Отримані результати підтверджують ефективність розроблених рішень, демонструючи високий потенціал технологій штучного інтелекту у сфері екологічного менеджменту, сприяючи зниженню навантаження на екосистеми та переходу до кругової економіки.



Рис. 1. Апробація RefbatchAlphaNet

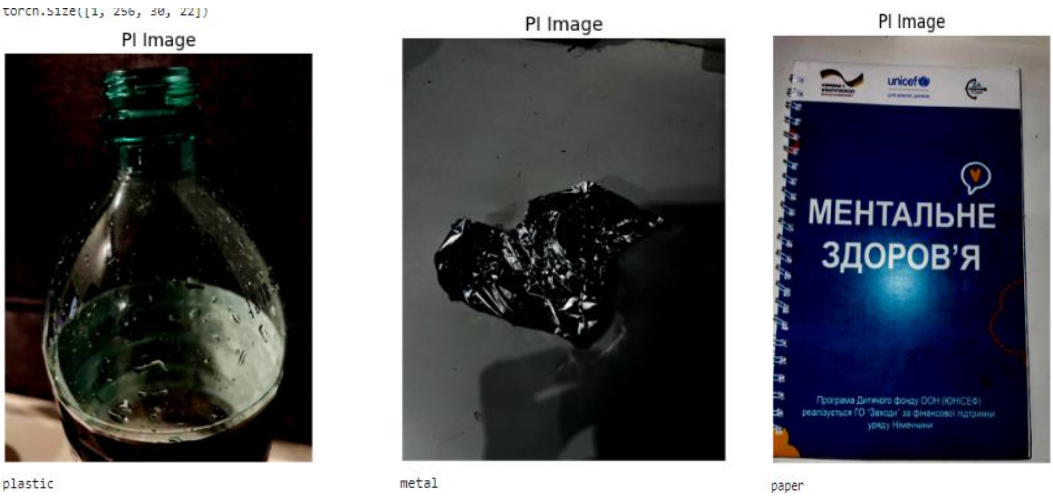


Рис. 2. Апробація RefbatchBetaNet

Перелік посилань:

1. Activation functions in Neural Networks - URL: https://www.geeksforgeeks.org/activation- functions-neural-networks/ (10.11.2024)
2. Activation Functions in Neural Networks - URL: https://www.v7labs.com/blog/neural- networks-activation-functions (10.11.2024)
3. Convolutional Neural Networks: A Brief History of their Evolution - URL: https://medium.com/appyhigh-technology-blog/convolutional-neural-networks-a-brief-history- of-their-evolution-ee3405568597 (09.11.2024)
4. Keras - URL: https://eu.wikipedia.org/wiki/Keras (10.11.2024)
5. PyTorch - URL: https://eu.wikipedia.org/wiki/PyTorch (11.11.2024). URL: https://pytorch.org/tutorials/beginner/blitz/cifar10_tutorial.html

ПЕРСПЕКТИВИ ТА МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ 3D-ДРУКУ В МЕДИЧНОМУ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Волчков Денис Олександрович, група 163-23-1
***Науковий керівник:* PhD, доц. Слупська Юлія Сергіївна**

3D-друк є однією з найперспективніших технологій сучасності, що активно застосовується в різних галузях, включаючи медичне матеріалознавство. Завдяки можливості створення складних структур із високою точністю, 3D-друк відкриває нові горизонти у виготовленні біосумісних матеріалів, імплантатів, протезів та навіть тканин для регенеративної медицини. Крім того, ця технологія сприяє зниженню витрат на виробництво та скороченню часу виготовлення персоналізованих медичних пристроїв. Розвиток 3D-друку в медичному матеріалознавстві не лише оптимізує процес виробництва медичних виробів, а й відкриває нові можливості у регенеративній медицині, трансплантології та фармацевтиці. Використання біосумісних матеріалів дозволяє створювати довговічні та безпечні вироби, що суттєво підвищує ефективність лікування.

Метою даної доповіді є аналіз сучасних технологій 3D-друку та їх застосування в медичному матеріалознавстві, визначення основних переваг, викликів та перспектив розвитку цієї технології.

Основні технології 3D-друку. 3D-друк у медицині та матеріалознавстві включає різні технології, які відрізняються за принципом роботи, типами матеріалів та кінцевими характеристиками виробів. Нижче наведено основні методи 3D-друку, що використовуються в медичному матеріалознавстві.

Стереолітографія (SLA) - ця технологія використовує фотополімерні смоли, які затверджуються під дією ультрафіолетового лазера. SLA забезпечує високу точність і деталізацію, що робить її придатною для створення складних медичних моделей та прототипів.

Лазерне спікання порошків (SLS/DMLS) - метод полягає у пошаровому спіканні порошкових матеріалів (полімерів або металів) за допомогою лазера. Це дозволяє виготовляти функціональні деталі з високою міцністю, такі як імплантати та протези.

Екструзійний 3D-друк (FDM/FFF) - цей метод передбачає пошарове нанесення розплавленого матеріалу (зазвичай термопластика) через екструдер. FDM широко використовується для створення анатомічних моделей, навчальних посібників та прототипів медичних пристроїв.

Біодрук (3D Bioprinting) - спеціалізована технологія, яка використовує біосумісні матеріали та живі клітини для створення тканинних конструкцій. Біодрук має потенціал для розробки штучних органів та тканин, що можуть бути використані в трансплантології та регенеративній медицині.

Multi Jet Fusion (MJF) - ця технологія використовує струменеве нанесення сполучних агентів на порошковий матеріал з подальшим спіканням. MJF забезпечує високу швидкість друку та точність, що є корисним для виготовлення медичних компонентів з складною геометрією [1].

Використання 3D-друку в медицині. Технології 3D-друку все більше інтегруються в медицину, забезпечуючи персоналізовані рішення для пацієнтів, оптимізацію хірургічних процесів і розвиток регенеративної медицини.

Створення індивідуальних імплантатів та протезів - 3D-друк дозволяє виготовляти імплантати, що точно відповідають анатомічним особливостям пацієнта. Наприклад, титанові імплантати для реконструкції кісток або полімерні ортопедичні пристрої. Протези, створені за допомогою 3D-друку, дешевші, легші й можуть бути виготовлені відповідно до індивідуальних потреб користувача.

Біодрук тканин та органів - одна з найперспективніших галузей 3D-друку – біодрук, який використовує живі клітини для створення тканинних структур. Це відкриває можливості для створення штучних органів, що в майбутньому може вирішити проблему донорства. Наразі вчені працюють над друком шкіри для лікування опіків, хрящів для ортопедії та печінкових тканин для фармакологічних досліджень.

Хірургічне планування та освітні моделі - за допомогою 3D-друку лікарі створюють точні анатомічні моделі органів пацієнтів, що допомагає підготуватися до складних операцій. Це знижує ризики та підвищує успішність хірургічного втручання. Медичні навчальні заклади також використовують 3D-друк для створення навчальних моделей, що допомагає студентам краще розуміти анатомію.

Виготовлення медичних інструментів - 3D-друк дає можливість швидко виготовляти спеціалізовані хірургічні інструменти, адаптовані під конкретні процедури. Це особливо корисно для малоінвазивної хірургії, коли потрібні унікальні пристрої.

Друк лікарських форм та персоналізованих ліків - технології 3D-друку дозволяють створювати таблетки з точною дозою діючої речовини, адаптованої до конкретного пацієнта. Це відкриває можливості для індивідуалізованої фармакотерапії, особливо для хворих із хронічними захворюваннями.

Освітні моделі та симулятори - тривимірні моделі анатомічних структур використовуються в медичній освіті для наочного навчання студентів та відпрацювання практичних навичок. Це покращує розуміння складних анатомічних взаємозв'язків та підвищує якість підготовки майбутніх медиків.

Регенеративна медицина - біодрук відкриває можливість створення штучних тканин і навіть органів, що у майбутньому може розв’язати проблему донорства. Вже сьогодні ведуться дослідження щодо друку хрящових тканин, шкіри та кровоносних судин, що можуть бути використані для трансплантації.

Фармацевтична галузь - 3D-друк також використовується для виробництва персоналізованих лікарських препаратів. Завдяки цій технології можна створювати таблетки із заданою дозою діючої речовини, що особливо корисно для лікування рідкісних хвороб або персоналізованої терапії [2].

Матеріали для 3D-друку в медицині. У медичному 3D-друку використовуються різноманітні матеріали, кожен з яких має специфічні властивості та призначення.

Біосумісні фотополімери - використовуються для створення медичних пристроїв та інструментів, що контактують з тілом пацієнта. Наприклад, компанія Formlabs пропонує лінійку матеріалів BioMed, призначених для медичних застосувань, де критично важливими є продуктивність та біосумісність.

Поліамід (PA 12) - цей матеріал забезпечує високу деталізацію та міцність виробів, що робить його ідеальним для виготовлення протезів, ортезів та анатомічних моделей суглобів та органів.

Поліпропілен (PP) - легкий та гнучкий матеріал, який підходить для створення медичних компонентів, що потребують певної еластичності.

Термопластичний поліуретан (TPU) - використовується для друку гнучких виробів, таких як ортопедичні корсети та інші медичні пристрої, що потребують еластичності та міцності.

Титан - завдяки своїй біосумісності та міцності, титан є популярним матеріалом для виготовлення імплантатів та протезів.

Нержавіюча сталь - використовується для створення хірургічних інструментів та деяких типів імплантатів завдяки своїй корозійній стійкості та міцності.

Кобальто-хромові сплави - застосовуються у виготовленні стоматологічних імплантатів та інших медичних пристроїв, де потрібна висока зносостійкість.

Гідроксиапатит - керамічний матеріал, що використовується для виготовлення кісткових імплантатів завдяки своїй біосумісності та схожості з природною кістковою тканиною.

Цирконій - застосовується в стоматології для створення коронок та мостів завдяки своїй естетичності та міцності.

Біосумісні гідрогелі - використовуються в біодруку для створення тканин та органів. Ці матеріали забезпечують середовище, сприятливе для росту та розвитку клітин, що дозволяє створювати функціональні тканини для трансплантації або досліджень.

Вибір матеріалу для 3D-друку в медицині залежить від конкретних вимог до виробу, таких як біосумісність, механічні властивості та призначення. Розвиток нових матеріалів та технологій друку продовжує розширювати можливості застосування 3D-друку в медицині, покращуючи якість та доступність медичних послуг [3].

Перспективи розвитку 3D-друку в медицині. 3D-друк активно трансформує медичну сферу, пропонуючи інноваційні рішення для діагностики, лікування та досліджень. Основні перспективи розвитку 3D-друку в медицині включають:

Біодрук органів і тканин - розробка технологій біодруку дозволяє створювати живі тканини та органи для трансплантації. Це може вирішити проблему дефіциту донорських органів і зменшити ризик відторгнення, оскільки органи будуть виготовлятися з клітин самого пацієнта.

Персоналізовані ліки - 3D-друк відкриває можливості для виготовлення ліків з індивідуально підібраними дозуваннями та комбінаціями активних

речовин, адаптованими до потреб конкретного пацієнта. Це сприятиме підвищенню ефективності лікування та зменшенню побічних ефектів.

Створення медичних інструментів та імплантатів - технологія 3D-друку дозволяє швидко та економічно виготовляти медичні інструменти та імплантати, адаптовані до анатомічних особливостей пацієнта. Це підвищує точність хірургічних втручань та комфорт пацієнтів.

Освітні та дослідницькі можливості - 3D-друк надає можливість створювати реалістичні моделі органів та систем для навчання студентів-медиків та проведення досліджень, що покращує якість освіти та сприяє розвитку нових методів лікування.

Розвиток біосумісних матеріалів - інновації у сфері матеріалознавства сприяють створенню нових біосумісних матеріалів для 3D-друку, що розширює спектр можливостей для виготовлення різноманітних медичних пристроїв та імплантатів.

Загалом, інтеграція 3D-друку в медицину обіцяє значні покращення в лікуванні, діагностиці та медичній освіті, роблячи медичні послуги більш доступними та ефективними [4].

Висновок. Технології 3D-друку в медичному матеріалознавстві мають величезний потенціал для покращення якості медичних виробів та ефективності лікування. Незважаючи на деякі виклики, розвиток цих технологій відкриває нові можливості для персоналізованої медицини, регенеративних методів лікування та хірургії майбутнього. У перспективі очікується вдосконалення матеріалів та процесів друку, що зробить цю технологію ще більш доступною та ефективною для широкого спектру медичних застосувань.

Перелік посилань:

1. Людські органи на принтері, роботизовані протези і 3D-моделі частин тіла: медицина майбутнього в Україні та світі [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://thepharma.media/publications/articles/18766

2. Приклади використання 3D-друку в медицині [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.3dprinter.ua/pryklady-vykorystannya-3d-druku-v-medyczyni/

3. Інновації у світі 3D-друку: нові можливості та тренди [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://easy3dprint.com.ua/uk/yakij-material-vikoristovuye-3d-printer/

4. Як 3D-друк органів змінює трансплантологію [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://io.ua/yak-3d-druk-organiv-zminyuye-transplantologiyu/

КВАНТОВО-МЕХАНІЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ МОДУЛЯ ЮНГА КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Гузь Олександра Віталіївна, група 163-24-1
***Науковий керівник*: к.ф.-м.н., доц. Титаренко Валентина Василівна**

Дослідження механічних характеристик кісткової тканини є необхідною передумовою для побудови сучасних математичних моделей кісток людини, вивчення взаємодії кістки з штучними імплантатами, фіксуючими пристроями, різноманітними лікувальними апаратами, розуміння механізмів перебудови і адаптації кістки в умовах функціонального навантаження.

Кісткову тканину на сьогоднішній день розглядають як трьохфазний композиційний матеріал, що складається з органічних колагенових волокон, мінерального компоненту і міжфібрилярної речовини. Кістка оптимально пристосована до сприйняття функціональних навантажень. За своїми механічними властивостями вона є неоднорідною, нелінійною, анізотропною і несуцільною, має виражені в'язко-пружні властивості і здатність до структурної перебудови під дією навантажень [1].

Розвиток фізики міцності та пластичності пов'язаний з теоретичним прогнозуванням властивостей міцності матеріалу. Теоретичні значення властивостей міцності, зокрема модуля пружності, необхідні для вирішення багатьох завдань фізики міцності і пластичності. Крім того, існуючі методи розрахунку модуля Юнга обмежуються деякими середніми значеннями та не дозволяють визначити модуль Юнга для різних кристалографічних напрямків.

У даній роботі запропонований теоретичний метод визначення модуля Юнга кісткової тканини для різних кристалографічних напрямків [hkl] з застосуванням квантово-механічного підходу, заснований на використанні теорії функціонала густини, що включає вимірювання повних енергій кристалічної решітки в недеформованому стані і деформованому в даному кристалографічному напрямку.

Для визначення модуля Юнга методом вигину використовувалась експериментальна установка ФМ-19. У роботі досліджується кістка еліптичного перерізу розмірами L=11,4 см (довжина), b=0,8 см (товщина), a=0,85 см (ширина) (рис. 1).

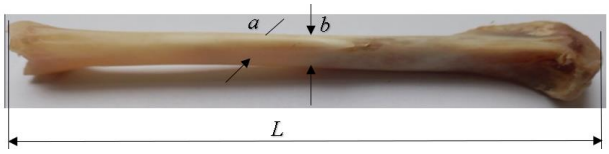


Рис. 1 Середня частина променевої кістки

Враховуючи зв'язок між стрілою прогину (y) і характеристиками пружності кістки, середнє експериментальне значення модуля Юнга кісткової тканини визначали за формулою:

$$E = \frac{L^3}{4ab^3} \cdot \mathrm{tg}\,\alpha, \qquad (1)$$

де α – кут нахилу залежності стріли прогину (y) від навантаження (F), яке викликає прогин кістки (рис. 2). Отриманий результат вимірювань, приведений у таблиці 1., є порівняним з наведеним у літературі, що складає близько 10 ГПа.

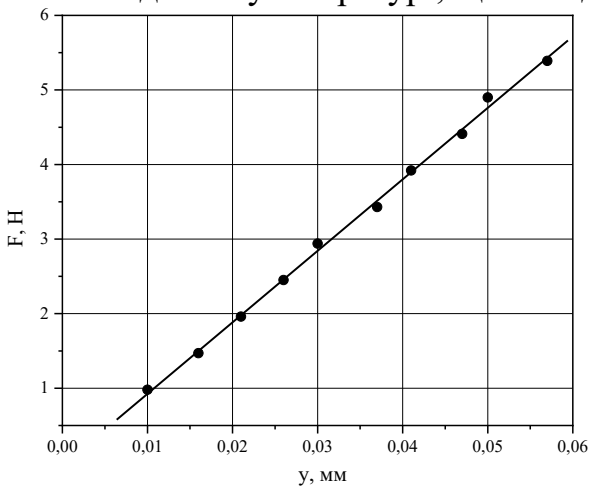


Рис. 2 Залежність стріли прогину (y, мм) від навантаження, яке викликає прогин кістки (F, Н)

До мінеральної компоненти кісткової тканини відносять так званий біологічний апатит $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$, який представляє собою кальцій фосфатний гідроксиапатит (ГА). ГА одна з найбільш стабільних форм фосфату кальцію, становить від 60 до 65 відсотків кістки, забезпечує міцність і жорсткість кісток, утворюючи кристалічну решітку, яка надає кістці механічної стійкості.

У всіх відомих методах розрахунку модуля Юнга основним є визначення сил або енергії зв'язку між найближчими атомами, іонами або молекулами, залежно від типу кристалічної структури. Для кристалічної структури гідроксіапатиту таким є взаємодія іонів.

Для розрахунку повних енергій кристала в недеформованому стані і деформованому нами використаний квантово-механічний підхід, заснований на використанні теорії функціонала густини, в якому енергія визначається виразом:

$$W = U + T_S\left\{\varphi_i(r)\right\}_{i=1}^{N_{заповн}} + V_{ne}\left[\rho\right] + J\left[\rho\right] + E_{XC}\left[\rho\right]. \qquad (2)$$

У правій частині рівняння (3) перший член U – потенційна енергія взаємодії ядер, другий – T_s, описує електронну кінетичну енергію, третій V_{ne} – тяжіння електронів до ядер, четвертий J – класичний внесок у енергію міжелектронного відштовхування та останній внесок E_{xc} – обмінно-кореляційний функціонал, що включає статичну електронну кореляцію.

При розрахунках енергії будувалась кристалічна решітка гідроксіапатиту, яка потім добудовувалася в трьох напрямках, тим самим, створюючи об'ємний кристал $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ (рис. 3). Моделювання деформації розтягування кристала проводили за кристалографічними напрямками [001] і [010].

У роботі запропонований спосіб визначення модуля Юнга як відношення зміни повної енергії кристалічної решітки (ΔW) до зміни об'єму в даному кристалографічному напрямку (ΔV):

$$E_{hkl} = \frac{\Delta W}{\Delta V}. \qquad (3)$$

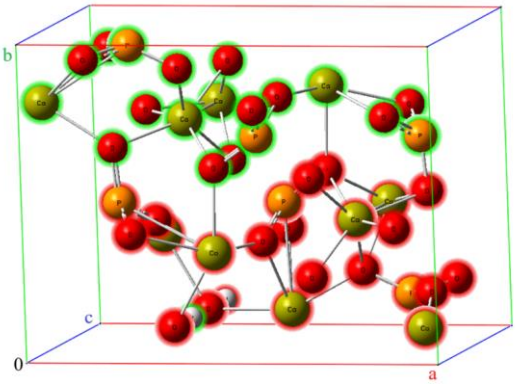


Рис. 3 Модель кристалічної структури $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$

За літературними даними, деформація кістки відбувається у значних межах – до 10% при стисненні і до 5% при розтязі. При незначних деформаціях (менших за 2%) кістка поводить себе як "гуківське тіло", для якого залежність $\sigma=f(\varepsilon)$ близька до лінійної.

У розрахунках кристал розтягували на 1-2% в одному з кристалографічних напрямків, при цьому інші параметри кристалічної решітки залишалися незмінними (табл. 1 і 2).

Табл. 1

Енергія кристалічної решітки $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ для напрямків [010] і [001]

Параметри елементарної комірки			W_0, 10^{-19}Дж	[001]		[010]	
a, Å	b, Å	c, Å		W, 10^{-19}Дж	ΔW, 10^{-19}Дж	W, 10^{-19}Дж	ΔW, 10^{-19}Дж
9,40	9,40	6,93	-470043,140574	-470042,627256	0,513318	-470042,895071	0,245503
				-470042,364168	0,776406	-470042,761905	0,378669
				-470042,009678	1,130896	-470042,593704	0,546870

Табл. 2

Теоретичні та експериментальне значення модуля Юнга для $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ для напрямків [010] і [001]

V_0, 10^{-30}м^3	[001]			[010]			$E_{експ}$, ГПа
	Δc, Å	ΔV, 10^{-30} м^3	E, ГПа	Δb, Å	ΔV, 10^{-30} м^3	E, ГПа	
530,3	0,058392	4,4683	11,4880	0,041463	2,3391	10,4956	8,18
	0,087588	6,7024	11,5840	0,062195	3,5087	10,7923	
	0,116784	8,9365	12,6548	0,082927	4,6783	11,6895	
			11,9089			10,9925	

Перелік посилань:

1. Niu Y., Du T., Liu Y. Biomechanical Characteristics and Analysis Approaches of Bone and Bone Substitute Materials // Journal Funct Biomater, 2023, 11;14(4):212 https://doi.org/ 10.3390/jfb14040212

СУЧАСНІ БІОСУМІСНІ МАТЕРІАЛИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Дашкевич Ілля Валерійович, група 132-22-3
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Панченко Сергій Павлович**

Сучасна медицина та біоінженерія активно розвиваються завдяки застосуванню біосумісних матеріалів, які дозволяють покращити якість життя пацієнтів, підвищити ефективність лікування та розширити можливості хірургії й трансплантології. Біосумісні матеріали – це спеціальні речовини, що використовуються в контакті з біологічними тканинами, не викликаючи відторгнення чи негативних реакцій з боку організму [1]. Вони застосовуються у виробництві імплантів (рис.1), протезів, медичних пристроїв і штучних органів. Розвиток цієї галузі сприяє створенню нових матеріалів, які поєднують механічну міцність, довговічність та безпечність для організму.



Рис. 1

Однією з ключових вимог до біосумісних матеріалів є їх здатність взаємодіяти з тканинами організму без викликання токсичних чи імунних реакцій. Важливими властивостями таких матеріалів є їхня механічна міцність, хімічна стабільність, біологічна інертність та здатність до модифікації поверхні для покращення взаємодії з клітинами організму. Серед сучасних біосумісних матеріалів широко використовуються метали, полімери, кераміка та композитні матеріали. Метали, такі як титан і його сплави, нержавіюча сталь та кобальто-хромові сплави, мають високу міцність, корозійну стійкість і здатність до остеоінтеграції, що робить їх незамінними у виготовленні ортопедичних імплантів, стоматологічних конструкцій і кардіохірургічних пристроїв [2]. Титан особливо популярний у сучасній імплантології завдяки своїй здатності зростатися з кістковою тканиною без утворення фіброзних капсул, що забезпечує високу стабільність імплантів.

Полімери є ще однією важливою групою біосумісних матеріалів, які широко застосовуються у медицині завдяки їхній гнучкості, легкості та

можливості виготовлення виробів різної складності. Політетрафторетилен, відомий як тефлон, використовується у створенні судинних протезів та кардіологічних клапанів завдяки своїй хімічній інертності та низькій тромбоутворювальній активності. Поліметилметакрилат застосовується у виробництві стоматологічних протезів, кісткових цементів та контактних лінз. Сучасні біосумісні полімери також включають біодеградовані матеріали, які поступово розпадаються в організмі без шкоди для нього. Полілактид та полігліколід застосовуються у виробництві розсмоктуваних хірургічних швів, стентів та ортопедичних імплантів, які після виконання своєї функції не потребують додаткового хірургічного втручання для видалення.

Композитні матеріали, що поєднують переваги різних класів біосумісних матеріалів, є ще одним напрямком розвитку сучасної біомедицини. Наприклад, комбінація полімерів з наночастинками гідроксіапатиту або графену дозволяє створювати матеріали з покращеними механічними властивостями та біологічною активністю. Такі матеріали знаходять застосування у виготовленні 3D-друкованих імплантів та персоналізованих медичних виробів, що відповідають анатомічним особливостям конкретного пацієнта.

Наразі перспективною сферою застосування біосумісних матеріалів є регенеративна медицина [3]. Біоматеріали, що містять клітинні культури або біоактивні молекули, можуть сприяти відновленню пошкоджених тканин, стимулюючи їхню регенерацію. Наприклад, біополімерні каркаси, заселені стовбуровими клітинами, використовуються для вирощування штучних органів і тканин. Окрему увагу слід приділити інноваційним технологіям у розробці біосумісних матеріалів, зокрема 3D-біодруку. Використання біологічних «чорнил», що містять живі клітини та біополімери, дозволяє створювати органи, судини та тканини з високою точністю та індивідуалізацією. Це перспективний напрямок, який може революціонізувати трансплантологію, усуваючи проблему нестачі донорських органів.

Сучасні біосумісні матеріали є основою розвитку медицини, оскільки дозволяють створювати імпланти, протези, медичні пристрої та штучні органи, які безпечно взаємодіють з організмом людини. Завдяки розвитку матеріалознавства, з’являються нові види металів, полімерів, кераміки та композитів, що сприяють розширенню можливостей регенеративної медицини, хірургії та біоінженерії.

Перелік посилань:

1.Біосумісні матеріали для медичних виробів. Навчальний посібник ФБМІ НТУУ «КПІ» – Київ: КІМ, 2013 – 232 с. Автори: Уварова І.В.,Максименко В.Б

2.Метали та сплави біосумісні. Енциклопедія сучасної України – Електронний ресурс [Режим доступу] - https://esu.com.ua/article-66662/ (дата звернення 12.03.2025)

3. Компанія IBM і регенеративна медицина. *Coollaser clinic.* – Електронний ресурс [Режим доступу] - https://coolaser.clinic/uk/news/kompaniya-ibm/ (дата звернення 12.03.2025)

РОЛЬ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ У БІОМЕДИЧНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Дмитренко Єлизавета Сергіївна, група 132-23ск-2
***Науковий керівник:* PhD, доц. Слупська Юлія Сергіївна**

Композитні матеріали – це матеріали, що складаються з двох або більше фаз, з'єднаних між собою адгезивом із високою міцністю зв'язку. Компонент, який є безперервним по всьому об'єму, називається матрицею, а гетерогенно розташована тверда фаза називається армуючим елементом («армування» означає введення матриці для зміни властивостей матеріалу) [1].

Матриця надає виробу необхідну форму, впливає на розвиток властивостей композиту, захищає наповнювачі від механічних пошкоджень та інших впливів зовнішнього середовища. Тому в композиційних матеріалах кожен компонент виконує свою певну функцію: матриця забезпечує пластичність, а армуючі елементи забезпечують міцність матеріалу.

Типи наповнювачів класифікуються за розміром частинок на наступні категорії.

Макронаповнювач – частинки розміром від 10 до 100 мкм;

Мінінаповнювач – частинки розміром від 1 до 10 мкм;

Мікронаповнювач – частинки розміром від 0,1 до 1 мкм;

Нанонаповнювач – частинки розміром від 0,01 до 0,1 мкм [1].

Дана класифікація дозволяє точно визначити характеристики композитів та вибрати найбільш відповідні матеріали для конкретних технічних завдань.

Композитні матеріали класифікують за основними ознаками:

1) за матеріалом матриці та армуючих елементів;
2) за геометрією елементів;
3) за структурою та розташуванням елементів;
4) за методами та технологіями отримання;
5) за призначенням [1].

Вуглецеві композити. Матеріали як імплантати для ортопедії і травматології. Вуглецеві композитні матеріали мають властивості, що дозволяють їм пропускати рентгенівські промені та піддаватися механічній обробці. Ці матеріали не видають іонів під час опромінення і не створюють вторинного випромінювання, що дозволяє застосовувати їх у курсах післяопераційної променевої терапії. Використання вуглецевих фіксаторів у комбінованому остеосинтезі особливо ефективне у випадках остеопорозу та патологічних переломів [2].

Вуглець це, з одного боку, найтвердіша речовина, що зустрічається у природі – алмаз, з іншого боку, один із найм'якіших мінералів – графіт.

Вуглець-вуглецеві композити - загальна назва широкого класу матеріалів, що складаються із вуглецевих або графітових волокон і вуглецевої або графітової матриці. Вони не тільки мають усі привабливі властивості графітів, але мають і додаткові корисні особливості. Насамперед до них слід віднести можливість керувати міцністю, теплопровідністю, електропровідністю й термічним

розширенням матеріалів і готових виробів у потрібних напрямках шляхом відповідного вибору напрямку укладання, кількості й типу вуглецевих волокон.

Характеристика хімічних і біомеханічних властивосте вуглецевого композитного матеріалу для імплантатів в остеосинтезі.

Структурно матеріал складається з армуючої основи - вуглецевих волокон і сполучної їх вуглецевої матриці. У композиті є пори, розмір яких становить 400-600 мкм. Матеріал складається з графітових фрагментів розміром менше 30 нм. Така структура композитного матеріалу максимально наближає його за основними біомеханічними характеристиками (щільність, межа міцності при стисненні, межа міцності при вигині, модуль пружності при стисканні) до кістки людини.

Питома щільність вуглецю 1,50-1,78 г/см2. Відкрита пористість не менше 5%. Межа міцності при стисненні не менше 50 МПа, межа міцності при вигині не менше 20 МПа, модуль пружності при стисненні не менше 50 ГПа. Слід зазначити, що модуль пружності композитного вуглецевого матеріалу можна задавати довільно, тобто програмувати механічні характеристики матеріалу [2].

Недоліки вуглецевих композитів.

Біосумісність – хоча вуглецеві композити мають високий рівень біологічної інертності, їхня взаємодія з біологічними тканинами все ще є предметом досліджень, оскільки наявність певних добавок може спричиняти небажані реакції.

Складність стерилізації – через пористу структуру і складність поверхневих властивостей вуглецевих композитів, їх стерилізація є трудомістким процесом, що обмежує використання в медичних імплантатах.

Анізотропність – властивості вуглецевих композитів можуть змінюватися в залежності від напрямку армуючих волокон, що може призводити до неоднорідної поведінки матеріалу під механічними навантаженнями.

Складність ремонту та заміни – пошкодження вуглецевих композитів можуть бути важкими для ремонту або відновлення, оскільки структура матеріалу вимагає спеціальних технологій і процедур для заміни.

Обмежена термостійкість – хоча вуглецеві композити володіють хорошими термічними властивостями, їхня здатність витримувати високі температури обмежена, що робить їх непридатними для деяких умов високотемпературного використання.

Висока вартість – виробництво вуглецевих композитів потребує складних технологій та високоякісних матеріалів, що робить їх значно дорожчими у порівнянні з іншими матеріалами, особливо для великих серійних виробництв.

Висновок. Завдяки своїм фізико-хімічним та механічним властивостям, а також біологічній інертності, вуглецеві композити вважаються унікальним матеріалом для імплантації. Хоча вуглецеві композитні матеріали мають багато переваг, їхні недоліки в біоінженерії потребують ретельного врахування.

Перелік посилань:

1. Композитні та порошкові матеріали: навчальний посібник / [П.П. Савчук, В.П. Кашицький, М.Д. Мельничук, О.Л. Садова; за заг. ред. П.П. Савчука] – Луцьк: Видавець: ФОП Теліцин О.В., 2017. – 368 с.

2. Чорний В. В. Дисертація. Експеременталько-клінічне обґрунтування застосування вуглецевого композитного матеріалу для остеосинтезу. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://surl.li/qathdr

МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ПРОТЕЗА СТОПИ ЗМІННОЇ ТОВЩИНИ ТА ЗМІННОГО КУТА НАВАНТАЖЕННЯ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Довга Дар`я Євгенівна, группа 174-24-1
Черняк Сергій Олександрович, группа 163-24-1
***Науковий керівник:* к.т.н., доцент, доцент кафедри механічної та біомедичної інженерії Онищенко Сергій Валерійович**

У представленому дослідженні було проведено моделювання напружено-деформованого стану протезів стопи змінної товщини та під впливом навантаження під різними кутами. Автори створили геометричну модель стопи, виконали скінчено-елементне моделювання, задали граничні умови та провели серію чисельних експериментів.

У першій частині дослідження розглядали вплив різних матеріалів (титан, цинк, алюміній) на розподіл напружень і переміщень при змінному навантаженні. Були задані навантаження 500, 750 та 1000 Н.

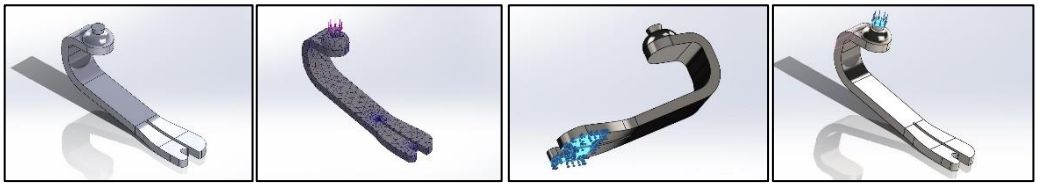


Рис. 1 - Геометрична модель стопи Restore від OTTOBOCK, скінченно-елементне моделювання, заданні граничні умови

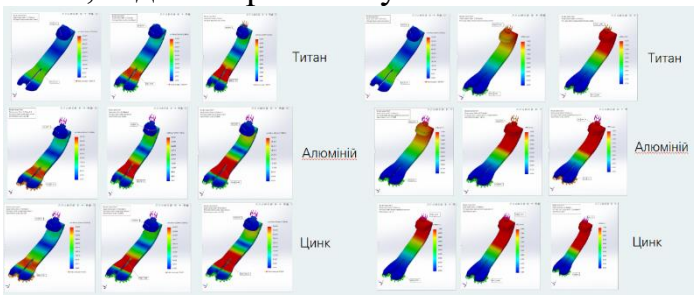


Рис. 2 - Розподіл напружень та переміщень у виробі за змінного навантаження

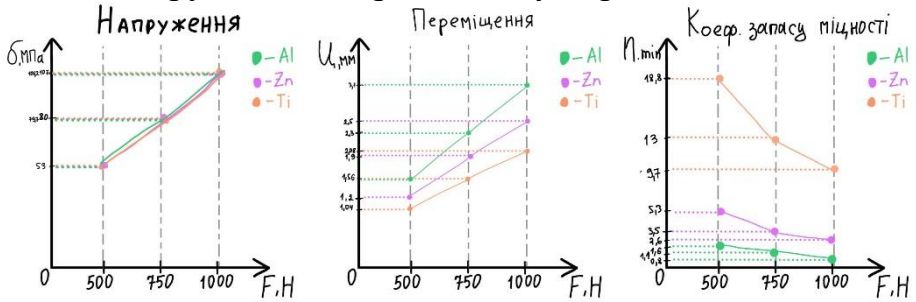


Рис. 3 - Графіки результатів досліджень

Друга частина присвячена впливу товщини деталі на її напружений стан – зменшення товщини призводить до збільшення деформацій та появи нових зон напружень. Деталь була виготовлена з титану та були прикладені навантаження 500, 750, 1000 Н.

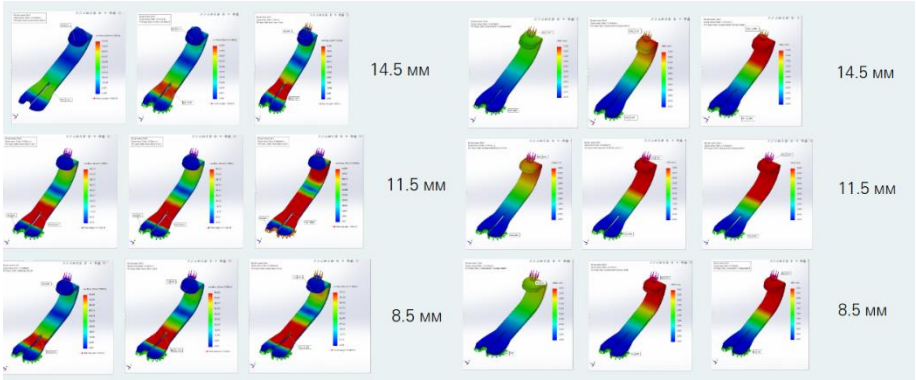


Рис. 4 - Розподіл напружень та переміщень у виробі за змінної Р та товщини для титану

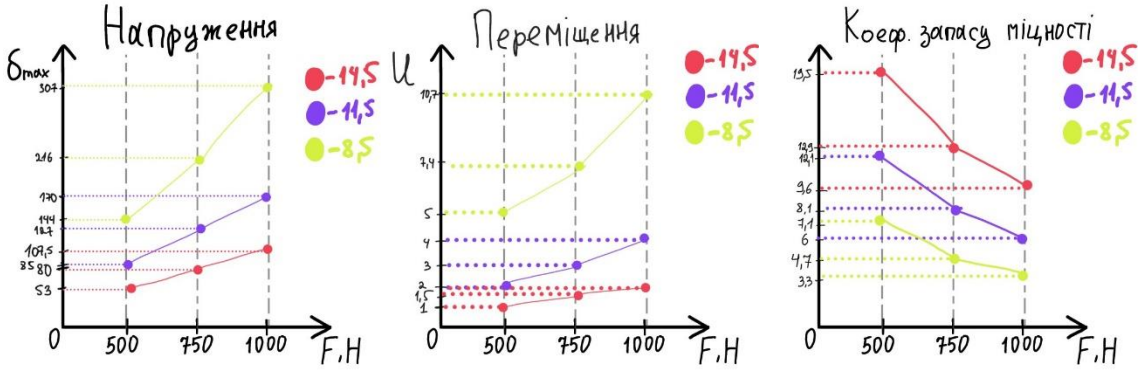


Рис. 5 - Графіки результатів досліджень

У третій частині досліджено залежність напруженого стану від кута прикладення навантаження. Для цього дослідження були змінені граничні умови.

Було показано деталь с різних матеріалів (титан, цинк, алюміній) та різними напруженнями у 500, 750 та 1000 Н. Результати показали, що зі збільшенням кута навантаження напруження починає виникати у нових зонах, але загальний рівень переміщень зменшується.

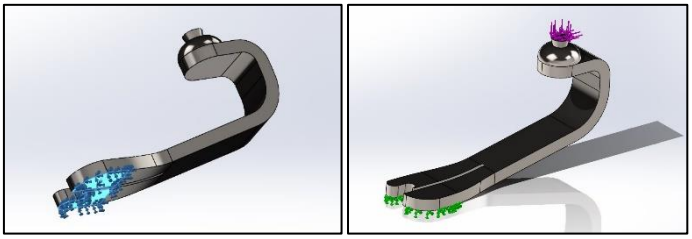
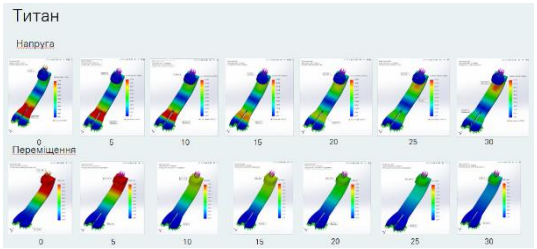


Рис. 6 - Геометрична модель стопи Restore від OTTOBOCK, заданні граничні умови.



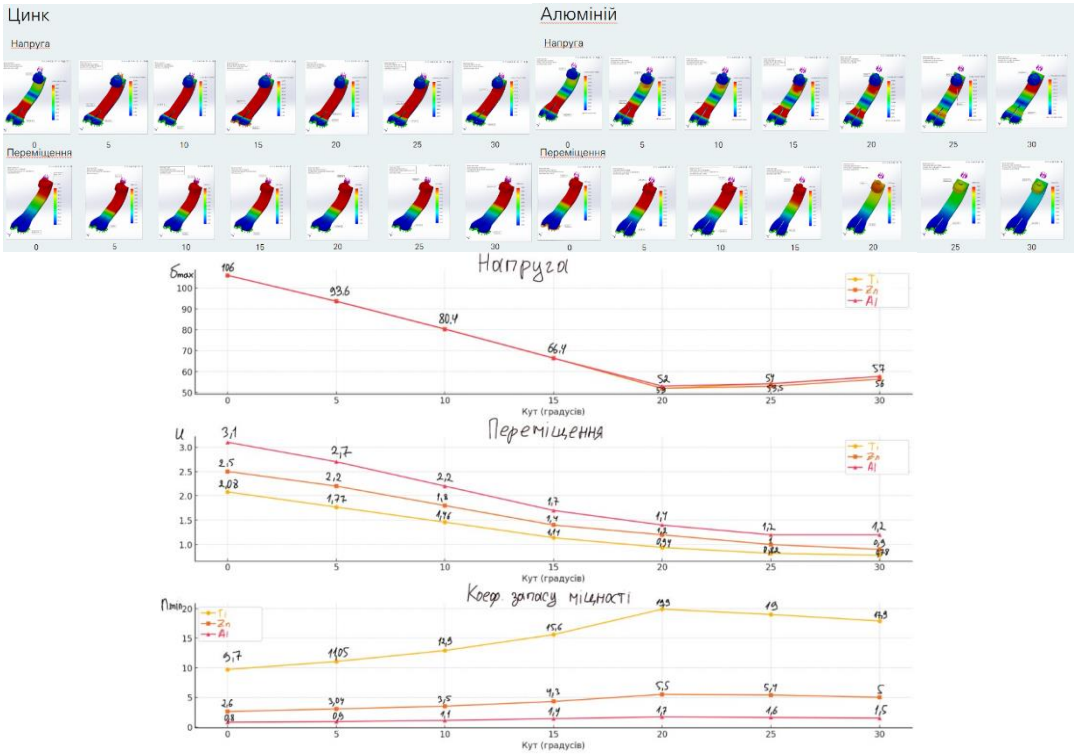


Рис. 7 - Розподіл напружень та переміщень у виробі за змінної Р та кута навантаження

Висновки. У представленому дослідженні було виконано комплексне моделювання напружено-деформованого стану протеза стопи змінної товщини за різних умов навантаження. Автори застосували метод скінченно-елементного аналізу для оцінки впливу трьох основних параметрів:

- матеріал протеза – було встановлено, що матеріал суттєво впливає на рівень напружень і переміщень при однакових навантаженнях;
- товщина деталі – зменшення товщини викликає зростання деформацій і концентрацію напружень у нових зонах, що знижує міцність конструкції;
- кут прикладення навантаження – збільшення кута призводить до появи нових зон концентрації напружень, хоча загальні переміщення при цьому зменшуються.

Результати дослідження є важливими для оптимізації конструкцій протезів стоп з урахуванням реальних умов експлуатації та забезпечення їх надійності й комфорту для користувачів.

ЗАСТОСУВАННЯ MXENES ДЛЯ БІОПРИНТІНГУ: МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

НТУ« Дніпровська політехніка»

Заморена Ніна Вікторівна, група 163-23-1
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Лінник Олена Вячеславівна**

Біопринтинг постає важливим інструментом у біомедичній інженерії, дозволяючи створювати тривимірні структури, що імітують природні тканини. Це відкриває нові можливості для лікування різноманітних захворювань, від травм до хвороб органів. Однак однією з ключових проблем є потреба в біомедичних матеріалах, які поєднують належні механічні та фізичні властивості з біосумісністю [1].

Метою даної роботи є вивчення потенціалу MXenes у контексті біопринтінгу, дослідити які можливості ці матеріали можуть надати для покращення процесу біодруку, та які результати вже були досягнуті в цій сфері.

MXenes – новий клас надтонких двовимірних матеріалів із високою електропровідністю (табл.1), гідрофільністю, механічною міцністю та здатністю до ефективного інтерфейсування з клітинними структурами [2], що робить їх ідеальними кандидатами для використання в 3D біопринтінгу.

Назва MXenes походить від формули їхньої структури $M_{n+1}X_nT_x$ (рис.1), де «M» – це перехідні метали, «X» – вуглецеві або азотисті шари, «A» – шар елементів, що видаляється шляхом травлення, «T» – поверхневі закінчення.

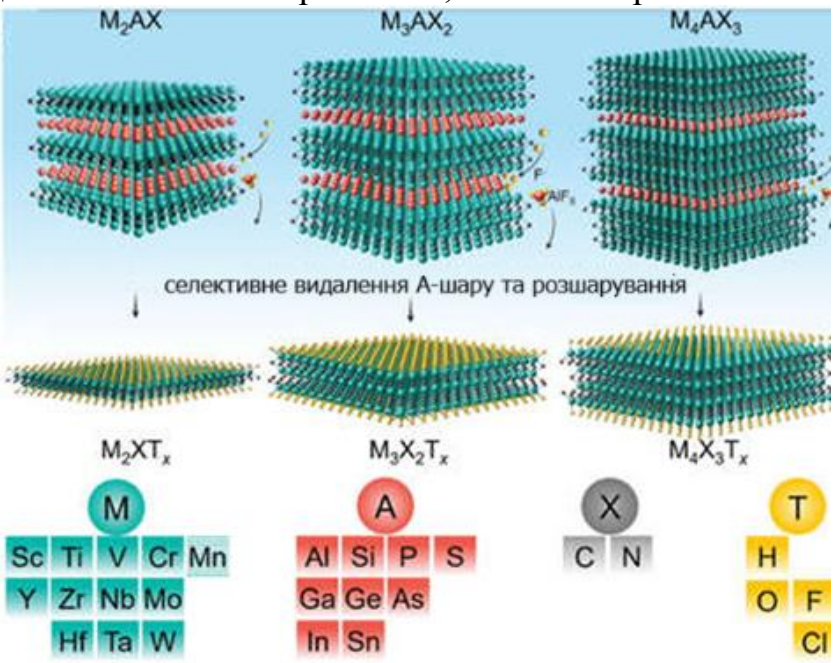


Рис.1 Будова MXenes [2]

Наявність функціональних груп на поверхні (терміналей) покращує здатність MXenes до взаємодії з водою та біомолекулами. Це важлива фізична властивість для використання в біопринтінгу, оскільки їхнє поєднання з

клітинами та іншими біоматеріалами може істотно поліпшити біосумісність та функціональність біодрукованих конструкцій.

Таблиця 1 – Порівняння фізико-хімічних властивостей наноматеріалів [2]

Тип наноматеріалу	Електропровідність (S/cm)	Площа поверхні ($m^2\ g^{-1}$)	Заборонена зона (eV)	Біосумісність
MXene (Ti_3C_2Tx)	9050	97.5	1.75	+
MoS_2	728.2	27.82	1.80	-
Multi-Walled Carbon Nanotube (MWCNT)	640	280	1.82	+
Graphene	105	2630	0.952	+
SWCNT	283	1315	0.9	+
ZIF8 (Metal-organic framework)	0.5×10^{-3}	2170	5.3	+
Ni-COF (Covalent organic framework)	1.2	120.5	3.84	-
SiO_2	5×10^{-12}	640	9.3	+
C_3N_4	0.104	142.1	2.9	-

MXenes можуть існувати у різних формах (одноме талеві структури, подвійні перехідні метали, тверді розчини та двовакансійні структури) та піддаватись модифікації шляхом зміни кількості атомних шарів, варіації елементів M і X, налаштування хімії терміналей, вибору розмірів та поєднання різних типів MXenes в єдиній структурі.

Біопринтінг можна визначити як процес створення тривимірних біологічних структур шляхом поетапного нанесення живих клітин і біоматеріалів. Серед основних технологій біопринтінгу було розглянуто: Fused Deposition Modeling (FDM), Stereolithography (SLA), Inkjet Bioprinting та Laser-Assisted Bioprinting. Кожна технологія має свої переваги та обмеження, і вибір залежить від специфічних вимог проекту та сумісності вибраної технології з фізико-хімічними властивостями матеріалу.

Ключовими вимогами до матеріалів для біопринтингу є [3]:

1) Біосумісність.
2) Механічні властивості.
3) В'язкість і рідинність.
4) Пористість.
5) Сумісність з технологією друку.
6) Прогнозоване біодеградоване середовище.

MXenes відповідають цим вимогам завдяки наступним особливостям.

1) Поліпшення механічних властивостей: Однією з ключових переваг MXenes є їхня вражаюча механічна міцність. Завдяки своїй шаруватій структурі та високій міцності, вони можуть забезпечити більшу жорсткість і стабільність біодрукованим конструкціям. Це важливо для таких застосувань, як заміщення тканин або органів, де остаточні структури повинні витримувати фізичні навантаження.

2) Електропровідність: MXenes мають високу електропровідність, що може бути використано для створення "розумних" біоструктур, які реагують на електричні сигнали [4]. Це може активізувати клітини, покращувати їхню регенерацію та функціональність, що є особливо важливим для нервової та м'язової тканини.

3) Біосумісність: Ключовим аспектом для будь-якого біоматеріалу є його біосумісність. MXenes продемонстрували хорошу взаємодію з клітинами, завдяки чому вони сприятливо сприймаються живими організмами. Це дозволяє уникнути запальних реакцій та забезпечує інтеграцію з навколишніми тканинами, що критично важливо для успішного лікування.

4) Стимуляція росту клітин: Дослідження показали, що використання MXenes може стимулювати проліферацію клітин, що може бути досягнуто через їхню здатність взаємодіяти з клітинними мембранами. Це відкриває можливість створення біоструктур, які не лише підтримують клітини, а й активно сприяють їхньому росту і розвитку.

5) Можливість функціоналізації: MXenes мають площу поверхні, яка дозволяє їх функціоналізувати різноманітними біоактивними молекулами. Це дозволяє контролювати вивільнення біологічно активних сполук, створюючи, «розумні» конструкції, які можуть адаптуватись до потреб організму.

Попри значний потенціал MXenes, їх широке застосування супроводжується низкою викликів. Серед основних – технічні труднощі з обробкою та стабільністю у водних розчинах, необхідність дослідження тривалої біосумісності та механізмів взаємодії з клітинами, а також регуляторні бар’єри й високі виробничі витрати.

У висновку слід зазначити, що MXenes демонструють значний потенціал у біопринтингу завдяки своїм електропровідним, механічним та біосумісним властивостям. Їх імплементація може покращити функціональність біодрукованих конструкцій і прискорити інновації в регенеративній медицині. Подальші дослідження є ключовими для подолання існуючих обмежень та досягнення Цілей сталого розвитку (ЦСР 3 - забезпечення здорового способу життя й сприяння благополуччю).

Перелік посилань:

1. Datta, P., Barui, A., Wu, Y., Ozbolat, V., Moncal, K. K., & Ozbolat, I. T. (2018). Essential steps in bioprinting: From pre- to post-bioprinting. *Biotechnology advances*, *36*(5), 1481–1504. https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2018.06.003

2. Tran VA, Tran NT, Doan VD, Nguyen TQ, Pham Thi HH, Vo GNL. Application Prospects of MXenes Materials Modifications for Sensors. Micromachines (Basel). 2023 Jan 18;14(2):247. doi: 10.3390/mi14020247.

3. Nouseen, Shaista & Pumera, Martin. (2025). MXene 3D/4D Printing: Ink Formulation and Electrochemical Energy Storage Applications. Advanced Functional Materials. 10.1002/adfm.202421987.

4. Федін В.Я., Лінник О.В. Аналіз впливу MXene структури на чутливість SPR-біосенсора // Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті: матеріали 29-го

Міжнар. молодіж. форуму, 16–19 квітня 2025 р. – Харків : ХНУРЕ, 2025. – Т. 1. – С. 140–142. https://openarchive.nure.ua/handle/document/30340

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ МЕДИЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ДІАГНОСТИКУ І ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ

НТУ« Дніпропетровська політехніка»

Заморена Ніна Вікторівна, група 163-23-1
***Науковий керівник:* PhD, доц. Слупська Юлія Сергіївна**

Технології медичного зображення є ключовими для діагностики захворювань, оцінки стану здоров’я пацієнтів, планування лікування та моніторингу ефективності терапії. Методи, як МРТ, КТ, УЗД, використовують різні фізичні принципи для створення зображень внутрішніх органів. Вони дозволяють отримати детальну інформацію про анатомію, функціональний стан органів і тканин, патології чи запальні процеси. Кожен метод застосовує магнітні поля, рентгенівські промені або ультразвукові хвилі, що дозволяє отримувати чіткі й точні зображення без хірургічного втручання. Це допомагає вдосконалювати діагностику, мінімізуючи неточності та забезпечуючи раннє виявлення захворювань [1,2].

Мета роботи проаналізувати принципи роботи методів медичного зображення та оцінити їх вплив на організм й спосіб використання у медичній практиці.

Застосування різних підходів і концепцій при розробці медичних зображень формує такі основні етапи цього процесу.

Таблиця 1 демонструє кроки створення медичних зображень, а саме: формування зображення, обробка зображення та управління його якістю. Формування зображення являє собою збір даних, що є важливим для розв'язання задачі математичної інверсії і, відповідно, подальшої реконструкції зображення [3].

Таблиця 1– Кроки формування медичного зображення

Тип зображення	**Формування зображення**	**Обробка зображення**	**Управління якістю**
Магнітно-резонансна томографія (МРТ)	Генерація сигналу від води в тканинах за допомогою магнітного поля	Реконструкція за допомогою математичних методів перетворення Фур’є	Поліпшення роздільної здатності та усунення артефактів
Комп’ютерна томографія (КТ)	Знімки з різних кутів за допомогою рентгенівського випромінювання	3D-реконструкція з рентгенівських даних	Усунення шуму та фільтрація для покращення контрасту

Продовження таблиці 1

	Передача та реєстрація ультразвукових хвиль для створення зображення	Візуалізація в реальному часі.	Покращення чіткості та усунення перешкод
Позитронно-емісійна томографія (ПЕТ)	Реєстрація випромінювання від радіоактивних ізотопів	3D-реконструкція даних	Усунення похибок і артефактів, поліпшення чіткості
Флюороскопія	Постійне рентгенівське випромінювання для зображень в реальному часі	Спостереження за рухами органів	Оптимізація контрасту і стабілізація зображень

Спочатку отримуються дані для обробки, що містять у собі інформацію про фізичні величини як опис внутрішніх органів людського тіла. У кожного режиму візуалізації є свій особливий принцип одержання цих даних. Магнітно-резонансна томографія використовує збуджені атоми, що випромінюють радіочастотні сигнали. Комп'ютерна томографія використовує енергію падаючих фотонів, як і цифрова рентгенографія. В УЗД використовується ехо-параметр. У позитронно-емісійній томографії це енергія фотона та час його детектування [4].

Процеси збору даних поділяються на ті, що виявляють фізичну величину, і ті, що перетворюють величину в електричний сигнал, а також на попередню обробку сигналів та їх цифрове кодування для фізичних параметрів [5].

Реконструкція зображення – це математичний процес відновлення двовимірних або тривимірних зображень із сирих даних, отриманих під час сканування. Для багатовимірних зображень реконструкція об'єднує дані з різних ракурсів і етапів часу. Зазвичай застосовуються алгоритми ітераційного та аналітичного типів [6,7].

У таблиці 2 представлені різні методи обробки даних для формування медичного зображення та їх принципи функціонування. Сюди входять: аналітичні методи, фільтрована зворотна проекція, статистичні методи, оптимізаційні алгоритми та методи машинного навчання [8].

Одне з головних завдань після отримання медичного зображення – це його аналіз. Для кожного типу зображення існують свої критерії оцінювання та проведення цієї процедури.

Таблиця 2 – Методи обробки даних при формуванні медичного зображення

Метод обробки даних	Приклади	Алгоритм дії
Аналітичні методи	Пряме обчислення, лінійні та нелінійні алгоритми	Математичні рівняння для прямого розв'язку
Фільтрована зворотна проекція	Одинична проекція, множинні проекції, фільтрація	Суміщення сигналів з різних проекцій, фільтрація для зменшення шуму
Методи на основі статистики	Ймовірнісні моделі, метод максимального правдоподібності, Байєсівські методи	Ймовірнісні моделі для відновлення зображень та усунення шуму
Алгоритми оптимізації	Градієнтний спуск, метод найменших квадратів, лінійне та нелінійне програмування	Мінімізація функцій похибки для поліпшення якості зображень
Методи машинного навчання	Навчання з учителем, глибинне навчання з на основі нейромережі	Навчання на великих обсягах даних для покращення якості реконструкції

Таблиця 3 презентує види аналізу медичних зображень, а саме: аналіз перфузійних зображень, функціональний аналіз томографічних зображень органів, аналіз під час планування хірургічних операцій, аналіз кровотоку за даними томографічних зображень, аналіз зображень під час радіаційної терапії та магнітно-резонансні зображення з відкладеним контрастуванням [9,10].

Таблиця 3 – Види аналізу медичних зображень

Тип аналізу	Принцип	Напрямок аналізу
Аналіз перфузійних зображень	Оцінка кровообігу через зображення з контрастними речовинами, що виявляють порушення кровотоку	Оцінка кровотоку в тканинах органів для виявлення порушень
Функціональний аналіз томографічних зображень	Оцінка функції органів через зміни в тканинах під час сканування	Оцінка діяльності органів та тканин для виявлення функціональних змін
Аналіз планування хірургічних операцій	Створення плану операції за допомогою 3D-томографії для аналізу анатомії	Створення оптимального плану для проведення операцій з урахуванням анатомічних особливостей пацієнта

Продовження таблиці 3

Аналіз кровотоку за даними томографії	Візуалізація кровотоку через КТ або МРТ для виявлення порушень у судинах	Оцінка кровообігу в судинах та органах для виявлення порушень або патологій
Аналіз зображень під час радіаційної терапії	Використання томографії для точного планування доз опромінення	Орієнтований на точну візуалізацію та моніторинг об’ємів опромінення з метою оптимізації дозового розподілу та зменшення впливу на здорові тканини
Магнітно-резонансні зображення з відкладеним контрастуванням	Оцінка тканин і органів з використанням контрасту для підвищення чутливості до патологічних змін	Використовується для детальної оцінки тканин та органів після введення контрастної речовини, що дозволяє підвищити контраст і чутливість до патологічних змін

Сформовані зображення зберігаються на носіях, таких як тверді магнітні диски, CD, рентгенограми або фотопапір, для подальшої передачі в інші медичні установи [11].

Висновки. Технології медичного зображення відіграють критично важливу роль у сучасній медицині, забезпечуючи високоточну діагностику та контроль за перебігом лікування без інвазивного втручання. Використання різних фізичних принципів та методів дозволяє отримувати детальні дво- та тривимірні зображення внутрішніх структур організму. Ці методи постійно вдосконалюються завдяки розвитку алгоритмів реконструкції зображень, обробки даних та штучного інтелекту, що підвищує їхню точність, швидкість і безпеку. Удосконалення технологій медичного зображення підвищує точність діагностики, сприяє стратифікації захворювань і персоналізації лікування, оптимізуючи клінічне прийняття рішень.

Перелік посилань:

1. Київський національний університет ім. Т. Шевченка. Поняття медичного зображення. Київ, 2019. 143 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studfile.net/preview/9068614/.

2. Галушко А. О. Огляд медичної візуалізації ПЕТ/КТ. Реалізоване бачення. 2023. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://surl.li/nxbmnd.

3. Вінницький національний медичний університет ім. Н.І. Пирогова. Обробка медичних зображень. Вінниця, 2018. 120 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studfile.net/preview/7459415/.

4. Львівський національний медичний університет ім. Д. Галицького. Методи отримання медичних зображень. Львів, 2011. 50 с. Підручник. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studfile.net/preview/5280787/page:2/.

5. Вінницький національний технічний університет. Конспект з "Обробки біомедичних зображень та реконструкції об'єктів". Вінниця: ВНТУ, 2020. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://bmi.vntu.edu.ua/bioart/program/OZ_lect.pdf.

6. Туманська Н. В., Барська К. С., Скринченко С. В. Рентгенологічні методи дослідження: навчальний посібник для студентів. Запоріжжя: [ЗДМУ], 2016. 82 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://surl.li/gldyla.

7. Булах І. Є., Лях Ю. Є., Марценюк В. П., Хаїмзон І. І. Медична інформатика. Підручник для студентів ВМ(Ф)НЗ III-IV р.а. Тернопіль: Укрмедкнига, 2008. 308 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://vmi.volyn.ua/data/media/files/6/2/62-medychna-informatyka-bulax-i.pdf.

8. Медична апаратура спеціального призначення: навчальний посібник / [Злепко С. М., Коваль Л. Г., Гаврілова Н. М. та ін.]. Вінниця: ВНТУ, 2010. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://surl.gd/mflcgv.

9. Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського. Аналіз сучасних баз даних і інформаційних систем обробки масивів медичної інформації. Видавничий дім "Гельветика", 2022. 402 с. Головний редактор: Кисельов В. Б. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://surli.cc/mxdodk.

10. Мацончині де Азеведо-Маркес П. М., Менкаттіні А., Салмері М., Ранґайян Р. М. Медичний аналіз зображень та інформатика: комп'ютерна допомога в діагностиці та терапії. Лондон, Велика Британія: Taylor & Francis Ltd, 2019. 518 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://surl.li/seufhk.

11. Розробка системи накопичення та збереження медичних зображень за допомогою Salesforce. Біомедична інженерія та технологія. Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", 2024. Київ, Україна. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/380452830_ROZROBKA_SISTEMI_NAKOPICENNA_TA_ZBERIGANNA_MEDICNIH_ZO»RAZE'_ZA_DOPOMOGOU_SALESFORCE

РОЗРОБКА ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ ДІАГНОСТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ НАНОМАТЕРІАЛІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Лукін Антон Анатолійович, група 132-23-3
***Науковий керівник:* PhD., доцент Слупська Юлія Сергіївна**

Виявлення хвороби та визначення її основних причин є ключовим етапом для ефективного контролю і лікування захворювань. Для цього використовуються різні методи, серед яких особливе місце займають діагностичні технології, що забезпечують точність, швидкість і зручність. Традиційні методи діагностики, незважаючи на важливість, мають кілька суттєвих обмежень, таких як висока вартість, тривалість процедур та потреба в висококваліфікованих спеціалістах. Тому є необхідність у нових підходах, які здатні забезпечити більш швидке, доступне та точне виявлення захворювань, зокрема за допомогою наноматеріалів.

Наномедицина, яка передбачає використання нанотехнологій у медицині, є однією з найбільш перспективних галузей у розвитку новітніх діагностичних підходів. Зокрема, наноматеріали дозволяють значно підвищити точність візуалізації, полегшити діагностику на ранніх етапах захворювання та скоротити час для отримання результатів. Такі підходи здатні не лише покращити якість діагностики, але й мінімізувати ризики, пов'язані з використанням традиційних методів, що може стати важливим фактором для розвитку сучасної медицини [1].

Метою роботи є огляд сучасних інноваційних методів діагностики, які застосовують наноматеріали для покращення чутливості, точності та швидкості діагностичних процедур, а також дослідження перспектив їх впровадження в клінічну практику.

Застосування наноматеріалів у медичній діагностиці є надзвичайно актуальним, оскільки забезпечує можливість раннього виявлення захворювань, що в свою чергу дозволяє розпочати лікування на більш ранніх стадіях. Важливими перевагами таких методів є підвищена точність візуалізації, зменшення токсичності порівняно з традиційними методами та можливість проведення неінвазивних досліджень. Враховуючи ці фактори, технології на основі наноматеріалів мають великий потенціал для поліпшення діагностичних процесів і значно змінюють підходи до лікування захворювань, від онкологічних до кардіологічних.

Нанотехнології в візуалізації та діагностиці. Діагностика захворювання – це один з перших і найважливіших етапів у лікуванні. Всі діагностичні методи повинні бути швидкими, точними та специфічними, щоб уникнути випадків «хибнонегативних» результатів. Візуалізація in vivo є неінвазивним методом, який дозволяє виявляти ознаки або симптоми всередині живих тканин пацієнта без необхідності хірургічного втручання. Одним із попередніх досягнень у діагностичній візуалізації є використання біологічних маркерів, здатних виявляти зміни в тканинах на клітинному рівні. Метою застосування біомаркерів є виявлення хвороб або симптомів, що робить їх ефективним інструментом для

ранньої діагностики. Важливо зазначити, що деякі високоточні молекулярні агенти для візуалізації були розроблені завдяки нанотехнологіям. Окрім діагностики, методи візуалізації відіграють ключову роль у виявленні потенційних токсичних реакцій, дослідженні контрольованого вивільнення лікарських засобів, оцінці їх розподілу в організмі та ретельному моніторингу ходу лікування. Можливість контролю розподілу препарату в організмі та його вивільнення за необхідності допомагає знизити потенційну токсичність лікарських засобів [1].

Діагностична візуалізація. Методи візуалізації, такі як рентгенографія, ультразвук, комп'ютерна томографія та магнітно-резонансна томографія, є добре розвиненими та широко використовуються в біохімічних і медичних дослідженнях. Проте ці технології здатні виявляти зміни на поверхні тканин лише на відносно пізніх стадіях розвитку захворювання. Їхню роздільну здатність і специфічність можна покращити шляхом застосування контрастних і таргетних агентів на основі нанотехнологій, що дозволяють точніше визначати уражені ділянки на рівні тканин.

Наразі контрастні агенти для медичної візуалізації здебільшого представлені малими молекулами, які мають швидкий метаболізм і неспецифічний розподіл в організмі, що може призводити до небажаних токсичних ефектів. Саме в цій галузі нанотехнології відіграють ключову роль, забезпечуючи розробку потужніших контрастних агентів для більшості методів візуалізації. Наноматеріали мають нижчу токсичність, а також підвищену проникність і затримку в тканинах. Розмір наночастинок значно впливає на їхню біодистрибуцію, час циркуляції в крові, поглинання клітинами, проникнення в тканини та таргетне спрямування.

Використання наночастинок у рентгенографії має певні обмеження. Для покращення контрастності необхідно доставити в цільову область велику кількість важких атомів без спричинення токсичних реакцій. Це можна реалізувати за допомогою стабільних та інертних поверхневих атомів, таких як золото і срібло. Саме тому золоті наночерепашки привернули значну увагу завдяки низькій токсичності. Вони являють собою важкі металеві наночастинки з діелектричним ядром, вкритим золотою оболонкою, і вважаються одним із найбільш перспективних матеріалів для оптичної візуалізації онкологічних захворювань.

Золоті наночерепашки є економічно вигідними, безпечними завдяки неінвазивності та можуть забезпечувати високу роздільну здатність зображень. Вони мають подібні фізичні характеристики до золотих колоїдів, оскільки обидва матеріали демонструють єдину електронну реакцію металу на світло, що забезпечує активне оптичне поглинання. Завдяки можливості точного налаштування їхньої оптичної резонансної характеристики в широкому діапазоні, включаючи ближню інфрачервону область із вищою проникністю тканин, золоті наночерепашки широко застосовуються в оптичній когерентній томографії для візуалізації ракових клітин.

Попри значний прогрес у цій галузі, необхідні подальші дослідження та доклінічні випробування для глибшого розуміння впливу наноматеріалів на біологічні системи [1,2].

Одновимірний наноматеріал (ID).

Одностінні вуглецеві нанотрубки є прикладом одновимірного наноматеріалу, зростання якого відбувається по прямій лінії, що призводить до товщини всього в один нанометр. Одновимірні наноматеріали отримали свою назву завдяки цій тенденції розвитку. Довжина цих наноматеріалів може коливатися від сотень мікрометрів до мільйона разів більше, а їхня форма має значний вплив на їх застосування, включаючи довжину хвилі поглинання та механічну міцність. Однак вирощування одновимірних наноматеріалів є складним процесом, що вимагає ретельного синтезу, щоб забезпечити їх однорідність.

Вуглецеві нанотрубки (ВНТ) — це циліндричні наноматеріали, що складаються з одного або кількох шарів атомів вуглецю. Вони можуть досягати довжини в діапазоні мікрометрів, маючи діаметр близько 1–2 нм. Завдяки своїм унікальним властивостям, таким як високий модуль Юнга, міцність на розрив і теплопровідність, вони використовуються в покриттях, адгезивах, флуоресцентних маркерах і системах доставки ліків [2].

Металеві наноматеріали. Металеві наночастинки відіграють важливу роль у лікуванні метаболічних розладів. Квантові точки, один із видів наночастинок, проявляють люмінесценцію під впливом ультрафіолетового світла. При таргетуванні ракових клітин вони світяться, що дозволяє виявляти пухлини [2].

Висновок. Застосування наноматеріалів у діагностиці є важливим кроком у розвитку медицини. Вони дозволяють значно підвищити точність і чутливість діагностичних процедур, що є надзвичайно важливим для раннього виявлення захворювань. Інноваційні методи на основі нанотехнологій вже довели свою ефективність у візуалізації та лікуванні різноманітних захворювань, таких як рак, серцево-судинні хвороби та інші. Однак для їх широкого впровадження в клінічну практику необхідно провести додаткові дослідження, що дозволять оцінити всі біологічні та токсикологічні аспекти застосування наноматеріалів, а також розробити методи їх інтеграції в існуючі медичні системи.

Перелік посилань:

1. Nanotechnology and its use in imaging and drug delivery (Review) [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7953199/#sec11

2. The Application of Nanotechnology for the Diagnosis and Treatment of Endocrine Disorders: A Review of Current Trends, Toxicology and Future Perspective [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.dovepress.com/the-application-of-nanotechnology-for-the-diagnosis-and-treatment-of-e-peer-reviewed-fulltext-article-IJN

НЕРУЙНІВНІ МЕТОДИ КОНТРОЛЮ МАТЕРІАЛІВ: ПЕРЕВАГИ ТА СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Лукін Антон Анатолійович, група 132-23-3
Науковий керівник: к.т.н., доц. Сазанішвілі Зоя Віталіївна

Підвищення якості промислової продукції, надійності та довговічності обладнання й виробів можливе завдяки вдосконаленню виробничих процесів і впровадженню ефективної системи управління якістю.

З розвитком промисловості продукція стає дедалі складнішою, а кількість її характеристик постійно зростає. Це зумовлює необхідність контролю не лише окремих параметрів, а й загальної функціональної придатності виробів. Так сформувалася система контролю якості, основне завдання якої – виявляти дефектну продукцію та вилучати її з виробничого процесу. Контроль якості передбачає перевірку відповідності характеристик продукції встановленим стандартам.

Ключовими критеріями якості деталей машин, механізмів і приладів є їхні фізичні, геометричні та функціональні параметри, а також технологічні показники, зокрема відсутність критичних дефектів, відповідність фізико-механічних властивостей матеріалів і покриттів, точність геометричних розмірів і чистоти обробки поверхонь відповідно до нормативних вимог.

Застосування неруйнівних методів контролю, що не потребують вирізання зразків або руйнування готових виробів, дозволяє значно зменшити часові та матеріальні витрати, сприяє автоматизації процесу контролю та суттєво підвищує якість і надійність продукції. Сьогодні жоден технологічний процес виробництва відповідальної продукції не впроваджується без застосування системи неруйнівного контролю.

Неруйнівні методи контролю (НМК), або дефектоскопія, - це узагальнююча назва методів контролю матеріалів (виробів), що використовуються для виявлення порушення суцільності або однорідності макроструктури, можливих відхилень хімічного складу та інших цілей, що не вимагають руйнування зразків матеріалу та виробу в цілому [1].

Класифікувати неруйнівнівні методи контролю можна за різними ознаками.

Всі види неруйнівних методів контролю можна поділити на дві групи – за ступенем проникнення – на поверхневі та об’ємні. Поверхневі методи дозволяють виявляти тільки дефекти, що мають вихід на доступну для контролю поверхню матеріалу об'єкта. За допомогою об’ємних методів можливе виявлення внутрішніх дефектів матеріалу, а поверхневі дефекти виявляються, тільки якщо вони достатньо великі.

За принципом роботи всі НМК діляться на акустичні (ультразвукові); капілярні; магнітні (або магнітопорошкові); оптичні (візуально оптичні); радіаційні; радіохвильові; теплові; контроль течопошуком; електричні; електромагнітні, або струмові рові (методи вихрових струмів) [1, 2].

Важливою перевагою неруйнівного методу контролю (НМК) є можливість проведення досліджень безпосередньо на виробничих лініях у режимі реального часу, що робить контроль якості інтегрованою частиною виробничого процесу. Проведення перевірки на ранніх етапах дозволяє виявляти дефекти ще до завершення виготовлення виробів, запобігаючи витратам на обробку бракованої продукції.

Переваги НК у порівнянні з руйнівними методами включають зниження витрат на заміну матеріалів, підвищення безпеки завдяки зменшенню ризику травм під час тестування, швидший процес перевірки, точніше виявлення дефектів і підвищену надійність виробів.

Дані, отримані в процесі НМК, надають цінну інформацію про стан виробничої лінії. Використання цих даних для постійного коригування та вдосконалення виробничого процесу сприяє підвищенню його ефективності [3].

Неруйнівний методи контроль застосовується в таких сферах, як аерокосмічна та оборонна промисловість, цивільне та важке будівництво; нафтова, газова, нафтохімічна та хімічна галузі. А також деякі неруйнівні методи використовуються під час виготовлення, сертифікації або експлуатації біоматеріалів чи виробів з них.

Завдяки НМК промисловість отримує можливість виявляти дефекти на ранніх стадіях, що сприяє підвищенню рівня безпеки та ефективності виробництва [4].

Висновок

Неруйнівні методи контролю (НМК) відіграють ключову роль у забезпеченні якості та надійності промислової продукції. Вони дозволяють своєчасно виявляти дефекти без пошкодження матеріалів, що знижує витрати на виробництво та підвищує безпеку експлуатації виробів. Завдяки широкому спектру методів НМК можливе ефективне виявлення як поверхневих, так і внутрішніх дефектів у різних галузях промисловості. Інтеграція таких методів у виробничий процес сприяє його автоматизації, оптимізації ресурсів та підвищенню загальної ефективності виробництва.

Перелік посилань:

1. Сусліков Л.М., Студеняк І.П. Неруйнівні методи контролю: Навчальний посібник. – Ужгород: Видавництво УжНУ, 2016. - 192 с.

2. Механіка матеріалів і конструкцій лабораторний практикум. Частина 2: навчальний посібник [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/db8bcc1b-1c58-4bd2-98cc-0e00c55af5f3/content

3. Use cases and Benefits of Industrial Non-Destructive Testing (NDT)Written byHenrik BirkMachine vision NDT [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.jlivision.com/blog/use-cases-and-benefits-of-industrial-non-destructive-testing-ndt

4. Неруйнівний контроль: досягнення та застосування в інспекції матеріалів і контролі якості [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://simvolt.ua/neruinivnyi-kontrol-dosiahnennia-ta-zastosuvannia-v-inspektsii-materialiv-i-kontroli-yakosti/

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЖОРСТКОСТІ ОРТОДОНТИЧНИХ ДУГ ІЗ РІЗНИХ МАТЕРІАЛІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Махов Вадим Олександрович, група 132-21-3
***Науковий керівник:* PhD, доц. Слупська Юлія Сергіївна**

Ортодонтичні дуги є ключовими елементами сучасного ортодонтичного лікування, оскільки вони забезпечують необхідну механічну силу для корекції положення зубів. Вибір матеріалу дуги має значний вплив на ефективність лікування, оскільки визначає її жорсткість, пружність, діапазон еластичності та здатність до відновлення форми.

Щоб порівняти характеристики нових сплавів із добре знайомим ортодонтам матеріалом - нержавіючою сталлю - доктор Чарльз Берстон увів показник жорсткості дуги Ws. Спершу модуль еластичності порівнюється з нержавіючою сталлю, що визначається через жорсткість матеріалу Ms. Далі, для оцінки співвідношення дуг різного розміру вводиться додатковий фактор - жорсткість, що залежить від перетину дуги (Cs). Жорсткість перерізу дуги відрізняється залежно від характеристик вигинів першого та другого порядку.

Нержавіюча сталь. Сталевий дріт має відносно короткий діапазон еластичності, через що легко зазнає незворотної деформації. Через невеликий діапазон еластичності та високий модуль еластичності це матеріал з відносно низькою пружністю [1]. Нержавіюча сталь має вдвічі нижчу пружність порівняно з бета-титановою дугою (TMA) [2]. Проте з широким діапазоном пластичності та хорошою здатністю до формоутворення.

Нержавіюча сталь легко піддається зварюванню та паянню (металургійні властивості не відображені на графіку). Вона є основним матеріалом в ортодонтії з 1930-х років і слугує базою для порівняння з іншими сплавами та конфігураціями дуг.

Нікель-титанові сплави. Нітинол (Nitinol) - назва, що походить від Nickel-Titanium Naval Ordnance Laboratory. Це перший нікель-титановий сплав, застосований в ортодонтії. Дослідження цього класу матеріалів уперше проводили у ВМФ США, NASA та Університеті Айови у 1971 році. Первісно цей матеріал використовувався для каркасу сонячних батарей на супутниках зв'язку.

На Землі нікель-титановий дріт був м'яким до досягнення порогової температури переходу. В умовах космосу, нагріваючись під сонячними променями, він проходив через температурний перехід, набував пружності та повертався у попередню форму, розкриваючи сонячні панелі. Ця здатність до відновлення форми отримала назву пам'ять форми [1].

З 1985 року першою дугою, що використовувалася на етапі нівелювання, стала супереластична нікель-титанова дуга 0.018 NiTi від компанії Ormco [2] яка не мала усіх властивостей сучасних нікель-титанових дуг. Усі матеріали проходять через певний діапазон температурного переходу (TTR). Наприклад, вода змінює свій стан від льоду до пари в межах TTR від 0° до 100°C. При переході через цей діапазон матеріал стає термічно активним.

Термічно активна ортодонтична дуга ідеально функціонує при температурі переходу близько 22°C і оптимально - при 37°C, що відповідає температурі ротової порожнини. За границею TTR нікель-титановий сплав знаходится в мартенситній фазі. Після переходу через TTR він стає аустенітним, тобто повертається до заданої форми (у випадку ортодонтичної дуги - форми, що була закладена під час термообробки при 450°C).

Дуги β-Титан (TMA). У 1980 році наступним кроком після нержавіючої сталі та нікель-титанових сплавів стало створення титано-молібденового сплаву (TMA), що містить 11% молібдену, 6% цирконію та 4% олова. Його коефіцієнт жорсткості дорівнює 0.42, тобто 42% від жорсткості нержавіючої сталі [1].

Дуги TMA ефективно використовуються як ютиліті-дуги. Основними критеріями їхнього вибору є: 1) здатність до формоутворення для створення вигинів, 2) пружність, що забезпечує утримання активації, 3) оптимальне співвідношення навантаження та відхилення у разі використання прямокутного перерізу великого розміру, що відповідає практичним вимогам ютиліті-дуг [2].

Порівняння графіків навантаження та напруги для нержавіючої сталі й дуги TMA (рисунок 1) підкреслює особливі механічні характеристики титано-молібденового сплаву.

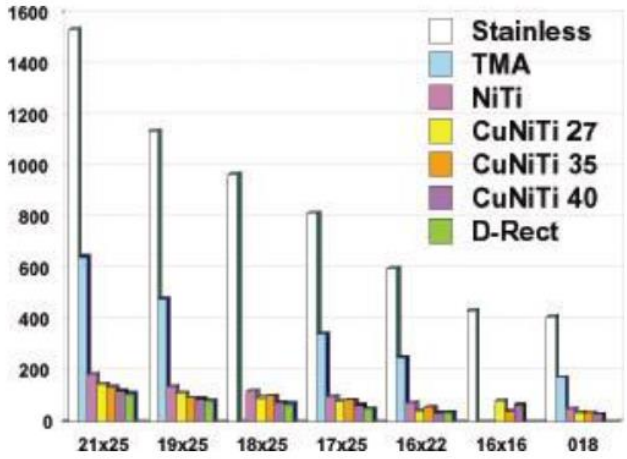


Рисунок 1 – Графік жорсткості дуг різного перетину з нержавіючої сталі та порівняння з іншими сплавами [1]

Графік демонструє різницю в жорсткості ортодонтичних дуг залежно від матеріалу та перетину. Нержавіюча сталь має найбільшу жорсткість, але обмежену пружність і вузький діапазон еластичності. Нікель-титанові дуги відзначаються високою пружністю, здатністю до відновлення форми та термічною активністю, що дозволяє їхню адаптацію до умов ротової порожнини. Титано-молібденові дуги мають проміжні характеристики: їхня жорсткість значно нижча, ніж у сталі, але вища, ніж у нітинолу, при цьому вони забезпечують хорошу пластичність та оптимальне навантаження при згинанні. Вибір матеріалу дуги має вирішальне значення для досягнення балансу між контролем переміщення зубів і комфортом пацієнта.

Висновок. Ортодонтичні дуги стали більш складними, що вимагає від лікаря часу на вивчення їхніх характеристик, можливостей і обмежень. Так само,

як і навколишній світ, ортодонтичні матеріали зазнали технологічного ускладнення.

Перелік посилань:

1. Титанові дуги: розуміння та оптимізація їх використання – Частина 1 [Електронний ресурс] - https://ortho-inspe.com.ua/tytanovi-dugi-ch1
2. Титанові дуги: вибір та застосування ортодонтичних дуг – Частина 2 [Електронний ресурс] - https://ortho-inspe.com.ua/tytanovi-dugi-ch2

ОБГОРТКИ З БДЖОЛИНОГО ВОСКУ ЯК ЕКОЛОГІЧНА АЛЬТЕРНАТИВА ХАРЧОВІЙ ПЛІВЦІ

Олександрівський ліцей Слобожанської селищної ради
НТУ «Дніпровська політехніка»

Мирошниченко Єлизавета, учениця 10 класу
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну Сазанішвілі З.В.**

Завжди існувала проблема зберігання їжі. Головними критеріями було подовження свіжості, придатність до споживання, зберігання поживності та ізоляція різних продуктів у холодильній камері. Ці фактори призвели до створення харчової плівки, яка активно застосовується у побуті завдяки зручності та практичним характеристикам [1]. Але не варто забувати про низку недоліків, як-от неможливість перероблювання й забруднення навколишнього середовища. У наш час свідомим є пошук більш екологічних альтернатив, які могли б задовольнити потреби споживачів. Негативний влив пластику стимулює розробці біорозкладних матеріалів [2].

Одним із перспективних замінників є вощанка – обгортка створена на основі бавовняної тканини просоченої восковим розчином. Цей матеріал не лише продовжує свіжість продуктів завдяки антибактеріальним властивостям воску, але й забезпечує їм "дихання", запобігаючи накопиченню вологи.

Технологія створення обгортки з бджолиного воску є простою та доступною для відтворення в домашніх умовах. Для створення вощанки необхідно ретельно підбирати інгредієнти, які забезпечать довговічність та ефективність продукту. Основними матеріалами для виготовлення є бавовняне полотно, яке має бути натуральним і без домішок, та бджолиний віск, попередньо очищений від непотрібних компонентів. Також, щоб забезпечити кращі антибактеріальні властивості до бджолиного розчину можна додати соснову смолу та олію жожоба .

Методика створення має декілька етапів. Перший етап підготовка праски, яку слід нагріти до температури 150°C. Далі необхідно перетворити полотно бавовняної тканини на невеликі шматки які б задовольнили б ваші потреби.

Наступним етапом є підготовка деко, яке розміщують на рівній поверхні та застеляють пергаментним папером для уникнення прилипання воску. Потім бавовняну тканину розташовують на пергаментному папері, що створює бар’єр і забезпечує рівномірний розподіл воску. На тканину додається тонкий шар гранул бджолиного воску, рівномірно розподілених по її поверхні (рис. 1, а). Далі тканина з шаром воску накривається додатковим листом пергаменту і добре прасується до моменту,поки тканина не буде повністю просочена восковим розчином. Після завершення цього етапу восковій обгортці дають охолонути щонайменше 30 хвилин.



а б

Рисунок 1 – Розподілення бджолиного воску по бавовні:
а – до обробки; б – після обробки

Після виготовлення обгортки на основні бавовни й бджолиного воску наступним важливим етапом є проведення експериментальних досліджень, які дозволяють глибше зрозуміти її властивості та потенціал використання.

Експерименти були поділені на 3 основні групи фізико-механічні; стійкість та універсальність; зберігання харчових продуктів.

Вощанка на основі бавовни значно перевершує поліетиленову плівку в тесті на довговічність і демонструє схожу герметичність. Проте у питаннях термостійкості поліетиленова плівка виявилася більш ефективною. Водночас слід зазначити, що деякі види плівок під час нагрівання можуть виділяти шкідливі хімічні елементи, які здатні потрапляти в харчові продукти, створюючи потенційні ризики для здоров'я людини.

Вощанки демонструють переваги над поліетиленовою плівкою у таких ключових аспектах, як універсальність, стійкість, можливість багаторазового використання та ефективність очищення.

У тестах на збереження свіжості та запобігання конденсації вощанка забезпечувала відсутність цвілі протягом тижня та значно менший рівень конденсату (10–15% проти 60–80% у плівки). У тесті на окислення обидва матеріали виявили схожу ефективність, однак вощанка залишається більш природною та екологічною альтернативою.

Висновки: обгортки з бджолиного воску є екологічно стійким і функціональним рішенням для зберігання харчових продуктів, хоча їх ефективність може знижуватися за високих температур. Це підтверджує їх придатність для впровадження в повсякденний побут як частини сталого способу життя.

Перелік посилань:

1. Класифікація та споживні властивості пластмас. Головна | Elib LNTU. URL: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/Передрій,%20Речун/page4.html (дата звернення: 20.12.2024)

2. A Guide to Sustainable Packaging Solutions | GBBÂ°. Sustainability Software & Certification | GBBÂ°. URL:https://www.greenbusinessbenchmark.com/resources/a-guide-to-sustainable-packaging-solutions (date of access: 22.12.2024).

THE BASICS OF BIOLOGY AND THE ROLE OF MODEL ORGANISMS IN MODERN RESEARCH

Dnipro University of Technology

Myshyn Yevhen O., group 163-23-1
Scientific advisor: **PhD, Associate Professor Slupska Yuliia Serhiivna**

Biology is the science of life and living organisms. The main concepts of biology include the cell as the unit of life, genes as the unit of heredity, and evolution as the driver of change. Living organisms are open systems capable of maintaining homeostasis. Biology is divided into theoretical (mathematical models) and experimental (empirical research), which study the origin and evolution of life [1].

Model organisms are living creatures used by scientists to study fundamental aspects of biology common to all organisms, including humans. They help discover new biological processes that can be applied in research and medicine, such as the CRISPR gene-editing system, which was awarded the Nobel Prize in Chemistry in 2020 [2].

Model organisms are used to study specific biological processes. They share genetic similarities with humans and are widely used in genetics, developmental biology, and neuroscience. Model organisms are chosen based on criteria such as ease of maintenance, reproductive speed, and the ability to create mutations. They help understand biological systems at various levels.

Examples of model organisms include yeast, used to study gene mutations related to cancer; fruit flies (Drosophila melanogaster) and zebrafish (Danio rerio), which are used in genetics and disease development research; and mice, used in biomedical research and drug development.

Model organisms are indispensable tools in biological and medical research. They allow scientists to study complex biological processes under controlled conditions, leading to a more accurate understanding of the mechanisms behind living systems. Such studies help draw conclusions that can be applied to humans, which is extremely important for medicine and pharmacology [3].

Living organisms have certain characteristics that define their functions and distinguish them from non-living nature. All living organisms have a complex, organized structure called order. They are capable of responding to changes in the environment, known as sensitivity or response to stimuli. One of the most important properties of life is reproduction, meaning the ability of organisms to produce offspring and pass on genetic information to subsequent generations. Living organisms have the property of adaptation, which allows them to adjust to changes in their environment through evolutionary processes.

Additionally, all organisms grow and develop according to the genetic information contained in their cells. To maintain life processes, organisms regulate internal processes, which help them function efficiently. Another important characteristic is homeostasis, which refers to the ability of an organism to maintain a stable internal environment despite external changes. Finally, all living organisms

acquire and use energy for metabolic processes, which is the basis of their life activities [4].

Living organisms consist of different levels of organization, each with its own characteristics and significance. The smallest unit of matter is the atom, which consists of protons, neutrons, and electrons. Several atoms joined by chemical bonds form molecules. For example, DNA is a macromolecule that contains the genetic information of a living organism. The next level is the cell, which is the basic structural and functional unit of life. A group of cells performing a common function forms tissue. Tissues come together to form organs, which perform specific functions, such as the heart or lungs. Several organs working together form an organ system. All organ systems together form an organism - a complete living being.

At the population level, a group of organisms of the same species living in a specific environment forms a population. The sum of different populations in a given environment creates an ecosystem. All ecosystems on the planet are united in the biosphere—a global system of all life on Earth [4].

The study of living systems occurs at different levels of organization, and each requires specific research methods. The molecular level involves studying biomolecules such as DNA, RNA, proteins, lipids, and carbohydrates. Scientists analyze the interactions of these molecules, their impact on cells and organisms, and identify the relationship between molecular changes and diseases. The main research methods at the molecular level include DNA sequencing, PCR, protein electrophoresis, and mass spectrometry.

The cellular level involves studying the structure and functions of cells, their organelles, and intracellular processes. Researchers analyze cell growth, division, differentiation, and interaction. Major methods include microscopy (light, electron), cell culturing, and cytometry.

The tissue level concerns the study of the structure and functions of tissues made up of cells of the same type. The formation, function, and response of tissues to damage are studied. This helps understand the regeneration and recovery of living organisms.

When conducting biological research, ethical norms must be adhered to. Key principles of bioethics include humane treatment of living organisms, minimizing animal suffering in laboratory experiments, obtaining informed consent from people, ensuring confidentiality of personal data, and adhering to international bioethical standards.

The living world is incredibly diverse and is divided into several main groups of organisms. Bacteria and archaea are the oldest unicellular organisms that play an important role in maintaining ecological balance. Fungi are heterotrophic organisms that decompose organic substances and provide nutrient cycling in nature. Plants, being autotrophs, carry out photosynthesis and play a key role in sustaining life on Earth. Animals are heterotrophic organisms that acquire energy by consuming other living beings.

Conclusion. Biology is an extremely important science that allows for a deeper understanding of life in all its forms - from the molecular level to entire ecosystems. Studying living organisms through model organisms and examining their structures

and processes open up new opportunities for the development of medicine, pharmacology, and other scientific disciplines. However, these studies must be conducted in accordance with ethical standards to minimize harm to living beings. Understanding biological processes and evolutionary mechanisms is key to preserving biodiversity and ensuring the health of humanity.

REFERENCES

1. Studies about Life and Living Organisms. *Vector Biology Journal*. [Electronic Resource] - Access Mode: https://surl.li/qlbyin

2. Research Organisms A research organism is any creature that scientists use to study life. *National Institute of General Medical Sciences*. [Electronic Resource] - Access Mode: https://surl.li/lpobtl

3. A Guide to Model Organisms in Research. *Leica microsystems*. [Electronic Resource] - Access Mode: https://surl.li/aifkrs

4. 1.1.1: The Science of Life. *Libretexts*. [Electronic Resource] - Access Mode: https://surl.li/trlhvw

МАЙБУТНІ ПЕРСПЕКТИВИ ТРАНСПЛАНТАЦІЇ ОРГАНІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Монахова Катерина Василівна, група 163-23-1
***Науковий керівник:* PhD, доц. Слупська Юлія Сергіївна**

Органна біоінженерія та регенеративна медицина. Галузь тканинної інженерії швидко розвивається та відкриває нові горизонти для нових можливостей лікування. Тканинна інженерія та регенеративна медицина включає штучні та біологічні матеріали. Децелюляризація та рецелюляризація всього органу набули значення в останні роки. Децелюлярізація, як випливає з назви, означає видалення всіх клітинних компонентів з органу і в той же час зберігається мікро- і макроанатомія позаклітинного матриксу. Ці каркаси повторно заселяють клітинами пацієнта або стовбуровими клітинами, щоб побудувати окремий специфічний орган. Отже, імуносупресія більше не потрібна. Для децелюлярізації та рецелюляризації використовуються біореактори [1].

Технологія, яка використовується для біоінженерії органів, включає посів клітин на опорні матеріали для риштувань. Технологія клітинного скелета використовує дорослі клітини, різні клітини-попередники та клітини-попередники, які можуть диференціюватися в специфічні дорослі клітини. Біореактори використовуються для рівномірного розподілу каркаса, подачі поживних речовин і видалення відходів. Процес регенерації відбувається в біореакторах, і, отже, біоінженерні тканини та органи можуть бути зібрані для аналізу та імплантації. Біореактори сприяють, контролюють і контролюють біохімічні та біофізичні процеси [2].

Здебільшого використовуються каркаси – це децелюляризований алогенний позаклітинний матрикс, який, у свою чергу, рецелюляризований аутологічними або стовбуровими клітинами. Для тканинної інженерії було децелюляризовано широкий спектр тканин і органів людини. До них відносяться хрящі, кістки, скелетні м’язи, сухожилля, жирова тканина, серце, артерії та вени, ясна, рогівка, голосові складки, периферичні нерви, кишечник, печінка, підшлункова залоза, нирки, сечовий міхур, чоловіча та жіноча репродуктивні системи, продукти народження дитини та складні складові структури. Децелюлярізація вимагає ефективного видалення імуногенних клітинних матеріалів і підтримки неімуногенного позаклітинного матриксу. Людські тканини збирають з трупів і хірургії. Перевагою є той факт, що позаклітинний матрикс, отриманий в результаті децелюлярізації певної тканини, може бути використаний для тканинної інженерії іншого типу тканини [3].

Біоінженерія органів спрямована на розробку екстракорпоральних систем для компенсації або повної заміни функцій хворого органу. Наприклад, екстракорпоральний метод, призначений для заміни функції печінки, повинен мати здатність до детоксикації, синтезу та регулювання. Штучна система підтримки печінки сприятливо впливає на прогноз пацієнтів із гострою та хронічною недостатністю. Ці сприятливі ефекти викликані зменшенням

жовтяниці, покращенням гемодинамічної нестабільності, зменшенням портальної гіпертензії та покращенням печінкової енцефалопатії.

Техніка де-і рецелюляризації була використана для отримання серця, легенів, печінки, нирок і кишечника. Незважаючи на певний лабораторний успіх, методика, здається, була вдосконалена перед клінічним застосуванням [4].

Біоштучні органи. Лікування діалізом поклало початок розробці штучних органів. Біоштучні органи спрямовані на повну компенсацію функцій органу, що відмовляє, і вони дуже схожі на органи людини. Біоінженерія є основою виробництва біоштучних органів, але потрібен міждисциплінарний підхід, який включає внесок матеріалознавства, клітинної біології, механіки, хімії, інформатики, хірургії, інформатики, фізики та медицини. Виробництво органів, у його найпростішому визначенні, – це виробництво біоштучних органів з використанням живих клітин, інших матеріалів і передових технологій обробки. Технології виробництва органів в основному класифікуються на три групи: повністю автоматизовані, напівавтоматичні та ручні [5].

3D-біодрук – це техніка швидкого прототипування та адитивного виробництва, яка використовується для виробництва штучних імплантатів. Регенерація тканин і органів є однією зі сфер застосування 3D біодруку. Біодрук - це пошарове нанесення біологічного матеріалу на живі клітини за допомогою процесів комп'ютерного перенесення. Незважаючи на те, що цілих васкуляризованих органів для трансплантації ще не було виготовлено за допомогою біодруку, було повідомлено про створення трубчастої трахеї без каркаса [6] і створення нервових конструкцій без каркаса з використанням сфероїдів мезенхімальних стовбурових клітин людини, отриманих із ясен [7]. Тривимірний біодрук використовувався у виробництві та трансплантації кількох органів, включаючи шини трахеї, судинні трансплантати, хрящові структури, серцеву тканину, багатошарову шкіру та кістку. Кінцевою метою є промислове біовиробництво індивідуалізованих функціональних 3D органів для клінічного застосування.

Нанотехнології були корисними для локалізованої, тривалої та контрольованої доставки ліків, включаючи імунодепресанти та клінічно значущі біомаркери. Наночастинки також можуть бути використані для доставки контрастних речовин, щоб допомогти окреслити анатомію, і тому нанотехнології сприяють візуалізації клінічно значущих біомаркерів і функціональних параметрів для діагностики та лікування [8].

Генна терапія має потенціал для усунення проблем, пов'язаних з імуносупресією, дозволяючи виробляти імуномодулюючі білки в донорських трансплантатах, що призводить до місцевої імуносупресії. Генна терапія також може запобігти хронічному відторгненню [9].

Висновок. Органна біоінженерія та регенеративна медицина демонструють винятковий прогрес у сучасній медицині, поєднуючи досягнення клітинної біології, інженерії, нанотехнологій та генетики. Технології децелюляризації та рецелюляризації дозволяють створювати органи, що не викликають імунної відповіді, значно зменшуючи потребу в імуносупресії. Біореактори забезпечують оптимальні умови для росту та розвитку біоінженерних тканин. Біоштучні

органи та технології 3D-біодруку відкривають нові горизонти для трансплантації та індивідуалізованого лікування. Генна терапія та нанотехнології доповнюють ці підходи, забезпечуючи таргетовану доставку біомолекул і підвищення ефективності лікування. Ці досягнення утверджують органну інженерію як одну з провідних галузей майбутньої медицини, орієнтованої на персоналізовану терапію та покращення якості життя пацієнтів.

Перелік посилань:

1.Hillebrandt KH, Everwien H, Haep N, Keshi E, Pratschke J, Sauer IM: Strategies based on organ cellularization and recellularization. Transplant Int. 2019; 32[6]: 571-585.

2.Orlando G, Soker S, Stratte RJ, Atala A: Will Regenerative Medicine Replace Transplantation ? Cold Spring Harb Perspect Med. 2013; 1;3[8]:a015693.

3.Porzionato A, Stocco E, Barbon S, Grandi F, Macchi V, deCaro R: Tissue-Engineered Grafts from Human Decellularized Extracellular Matrices: A Systematic Review and future Perspectives. Int J Mol Sci. 2018; 19[12]:4117.

4.Messner F, Guo Y, Etra JW, Brandacher G: Emerging technologies in organ preservation, tissue engineering and regenerative medicine: a blessing or curse for transplantation ? Transplant Int. 2019; 32[7]: 673-685.

5.Wang X: Bioartificial organ manufacturing Technologies. Cell Transplant. 2019; 28[1]: 5-17.

6.Taniguchi D, Matsumoto K, Tsuchiya T, Machino R, Yosuke T, Elgalad A et al.: Scaffold-free trachea regeneration by tissue engineering with bio-3D printing. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2018; 26[5]:745-752.

7.Zhang Q , Nguyen PD, Shi S, Burrell JC, Cullen DK, Le AD: 3D bio-printed scaffold-free nerve constructs with human gingiva-derived mesenchymal stem cells promote rat facial nerve regeneration. Sci Rep. 2018; 8[1]: 6634.

8.Tasciotti E, Cabrera FJ, Evangelopoulos M, Martinez JO, Thekkedath UR, Kloc M et al.: The emerging role of nanotechnology in cell and organ transplantation. Transplantation. 2016; 100[8]: 1629-1638.

9.Bagley J, Jacomini J: Gene therapy progress and prospects: gene therapy in organ transplantation. GeneTher. 2003; 10[8]:605-611.

КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ БІОЛОГІЧНОЇ СУМІСНОСТІ МАТЕРІАЛІВ З ЖИВИМИ ТКАНИНАМИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Нацвлішвілі Тенгіз Соломонович, група 132-23-3
***Науковий керівник:* PhD, доц. Слупська Юлія Сергіївна**

Біологічна сумісність матеріалів з живими тканинами є фундаментальним критерієм, що визначає їх ефективність і безпеку у застосуванні в медичних технологіях, зокрема в імплантації, протезуванні та біоматеріалознавстві. Вона вказує на здатність матеріалів взаємодіяти з живими тканинами без негативних впливів, таких як токсичні реакції, запалення або відторгнення, що є важливим для їх широкого використання у медичних пристроях та імплантатах [1].

Метою цієї роботи є розкриття ключових аспектів біологічної сумісності матеріалів, вивчення механізмів їх взаємодії з організмом, а також аналіз основних факторів, що забезпечують ефективність та безпеку використання медичних матеріалів. Особлива увага приділяється технологіям покращення біосумісності та їх впливу на розвиток медичних виробів.

Актуальність теми зумовлена постійним прогресом в галузі медицини та необхідністю вдосконалення матеріалів для імплантації в організм людини. Підвищення біосумісності матеріалів дозволяє значно знизити ймовірність виникнення ускладнень після хірургічних втручань, таких як відторгнення імплантатів, запальні процеси та інші побічні ефекти, що можуть значно погіршити результати лікування. Крім того, новітні технології виготовлення біосумісних матеріалів повинні відповідати високим вимогам щодо їх довговічності, біологічної активності та відновлювальних властивостей.

Визначальним фактором біосумісності матеріалів є їх здатність не викликати токсичних або імунних реакцій при контакті з живими тканинами. Врахування механізмів взаємодії матеріалів з клітинами, біологічної активності, механічних властивостей та здатності до біодеградації є основними аспектами оцінки їх біосумісності [1-3].

Один із головних факторів, що визначають біосумісність матеріалів, - це їх взаємодія з клітинами організму. При контакті з матеріалом клітини можуть активно взаємодіяти з його поверхнею, що може мати як позитивні, так і негативні наслідки для тканин. Наприклад, деякі матеріали можуть сприяти регенерації пошкоджених тканин, активуючи ріст клітин, тоді як інші можуть викликати запалення або утворення рубців, що негативно впливає на нормальне функціонування організму.

Важливою характеристикою біосумісних матеріалів є їх здатність до біодеградації. Матеріали, що розкладаються в організмі без токсичних ефектів, як, наприклад, полілактидна кислота (PLA) або полімери на основі молочної кислоти (PLGA), знайшли широке застосування у виробах для медичних цілей. Вони можуть повністю розчинятися в організмі, не залишаючи шкідливих залишків і забезпечуючи безпечне відновлення тканин [4].

Окрім того, механічні властивості матеріалів, такі як міцність, еластичність та жорсткість, повинні відповідати вимогам тканин, з якими ці матеріали взаємодіють. Для імплантатів, що заміщують суглоби, необхідно забезпечити високу міцність і здатність витримувати механічні навантаження без пошкоджень. Водночас, матеріали для зубних протезів повинні мати стійкість до механічного впливу та стирання, щоб гарантувати довготривале функціонування.

Останні дослідження активно сприяють розвитку біоактивних матеріалів, здатних стимулювати регенерацію тканин. Такі матеріали, як біоактивне скло і композити на основі кальцієвих фосфатів, застосовуються для лікування пошкоджених кісток та хрящів. Вони стимулюють утворення нових клітин та прискорюють процес зрощування кісток, що є важливим для успішної реабілітації пацієнтів.

Крім того, розвиток нанотехнологій дозволяє створювати матеріали з удосконаленими властивостями для покращення біосумісності. Наночастинки можуть використовуватися для покриття імплантатів, що сприяє покращенню їх взаємодії з тканинами та знижує ймовірність відторгнення. Наноматеріали також відкривають нові можливості для доставки лікарських засобів безпосередньо до пошкоджених тканин, що підвищує ефективність лікування [3-5].

Висновки. Біологічна сумісність матеріалів є основою для їх успішного застосування в медицині. Вивчення механізмів їх взаємодії з клітинами, механічних властивостей, біодеградації та біологічної активності є ключовими аспектами для забезпечення безпеки і ефективності медичних виробів. Використання біосумісних матеріалів значно знижує ризики відторгнення і ускладнень під час імплантації, що робить їх незамінними в сучасній медицині. Розвиток нових матеріалів і технологій у цій галузі дозволить створювати більш ефективні та безпечні медичні пристрої для лікування і реабілітації пацієнтів.

Перелік посилань:

1. Біомедичні матеріали від історії до сьогодення. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://surl.li/orroan

2. Класифікація та застосування біосумісних імплантаційних матеріалів. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://surl.li/dujuqu

3. Основи біоматеріалознавства. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://surl.li/khfvmd

4. Біоматеріали. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://surl.li/lkiftf

5. Нові матеріали біомедичного призначення: розробки та проблеми впровадження. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://surl.li/pgmgfr

ЗАСТОСУВАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЇ ТА НАНОМАТЕРІАЛІВ В МЕДИЦИНІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Павлюх Сергій Андрійович, група 132-23-3
***Науковий керівник*: PhD., доцент Слупська Юлія Сергіївна**

Людство протягом сотень років шукало чудодійні засоби для полегшення хвороб і болю від травм. Багато науковців вважають, що застосування нанотехнологій у медицині може відігравати ключову роль у досягненні цієї мети. До таких застосувань належать всебічний моніторинг, контроль, створення, відновлення та захист усіх біологічних систем людини за допомогою спеціально розроблених нанопристроїв і наноструктур, що працюють на молекулярному рівні. Нанотехнології можуть докорінно змінити медичні дослідження та створити новий сектор удосконалення людини. Існує широкий спектр діагностичних, терапевтичних і профілактичних застосувань нанотехнологій. Ця технологія здатна цілеспрямовано змінювати організм, вирішуючи багато проблем. Використані нанопрепарати показали підвищену біодоступність, усунення побічних ефектів і більш ефективне засвоєння лікувальних речовин.

Типи наночастинок, що використовуються в медицині. Наночастинки мають високе відношення площі поверхні до об'єму завдяки своєму нанорозміру, що дозволяє їм поглинати велику кількість лікарських препаратів і швидко рухатися по кровоносній системі. Їхня збільшена площа поверхні надає їм унікальні властивості, оскільки це підвищує їхні механічні, магнітні, оптичні та каталізаторні характеристики, що робить їх корисними для фармацевтичних застосувань [1].

Наноматеріали можна класифікувати за походженням, пористістю, фазою та дисперсією. Різноманітність класифікацій відображає велику кількість наноматеріалів, які відіграють дедалі важливішу роль у медичних застосуваннях. Однак більш поширеним методом класифікації є поділ за хімічним складом. Відповідно до цього, наноматеріали поділяються на чотири основні категорії: органічні, неорганічні, вуглецеві та композитні наноматеріали. Неорганічні наночастинки є нетоксичними, гідрофільними, біосумісними та високостабільними порівняно з органічними матеріалами. До неорганічних наночастинок належать елементарні метали, металеві оксиди та металеві солі. Прикладами вуглецевих наноматеріалів є фулерен, вуглецеві нанотрубки, графен і його похідні. Наноматеріали на основі композитів, також відомі як гібридні наноматеріали, являють собою поєднання металевих, металоксидних, вуглецевих та/або органічних наноматеріалів, які часто мають складні структури. Хоча багато біоматеріалів використовують органічні та неорганічні компоненти окремо, зростаючий попит на високофункціональні біоматеріали спричинив необхідність розробки органо-неорганічних композитів. Такі матеріали не лише поєднують переваги кожного окремого компонента, а й забезпечують синергічні властивості, що дозволяють відповідати новим вимогам [1,2].

Ці матеріали привернули увагу різних галузей, зокрема біомедичних застосувань, завдяки своїм унікальним структурним розмірам та винятковим механічним, електричним, тепловим, оптичним і хімічним властивостям. Наночастинки зазвичай зберігають хімічні властивості своїх вихідних матеріалів, що може бути корисним при виборі наночастинок для різних застосувань [1].

Незважаючи на перспективність наномедицини, вона стикається з певними викликами, як і будь-яка інноваційна технологія, зокрема в клінічному застосуванні. Важливим питанням є вплив нанотехнологій на довкілля, а також їхня акумуляція у живих тканинах та органах. Крім того, важливо зробити нанотехнології доступними для масштабного виробництва.

Застосування нанотехнологій у медицині. Нанотехнології мають широкий спектр застосувань у сфері охорони здоров'я, забезпечуючи революційні підходи до діагностики, лікування та профілактики захворювань. Нанотехнології застосовуються для діагностики захворювань, доставки ліків та регенерації тканин.

Медична діагностика. Прогрес нанотехнологій суттєво вплинув на вдосконалення методів візуалізації, раннього виявлення, діагностики та прогнозу захворювань, покращуючи існуючі клінічно значущі технології. Область діагностичних наук включила нанопристрої для досягнення ранньої та швидкої ідентифікації захворювання, що призводить до наступних медичних процедурних рекомендацій. Потенціал нанотехнологій для трансформації медичної діагностики полягає в її здатності підвищувати точність, чутливість і швидкість медичних тестів. Одним із важливих застосувань є діагностичне зображення на основі наночастинок. Унікальні біофізичні властивості наночастинок дозволяють прикріплювати їх до певних біомаркерів, тим самим покращуючи методи візуалізації, такі як магнітно-резонансна томографія (МРТ), комп'ютерна томографія (КТ) і позитронно-емісійна томографія (ПЕТ) [2].

Тканинна інженерія. Тканинна інженерія поєднує біологію, інженерію та матеріалознавство для розробки замінників, які відновлюють або покращують функцію тканин. Це передбачає використання скелетів, клітин і біоактивних молекул для створення функціональних тканин для медичних застосувань, спрямованих на відновлення пошкоджених тканин і зменшення потреби в трансплантації органів. Основні напрямки досліджень включають нейронну, стоматологічну, кісткову та шкірну тканинну інженерію через високу частоту травм і захворювань, що вражають ці тканини, а також їх складні структури та функції. Ці сфери мають значний клінічний попит і потенціал для покращення якості життя пацієнтів. Удосконалення нанотехнологій значно покращило терапевтичні результати в цих областях шляхом покращення властивостей біоматеріалів, взаємодії клітин і процесів регенерації тканин [2].

Доставлення ліків. Нанотехнології трансформували галузь доставки ліків, забезпечуючи точну та ефективну доставку ліків до цільових об'єктів, розумно реагуючи на випуск ліків і забезпечуючи надзвичайну стабільність у живих організмах, що призводить до покращення терапевтичної ефективності, підвищеної біодоступності та зменшення побічних ефектів. Різноманітні органічні та неорганічні наноматеріали були розроблені для вирішення різних

фізико-хімічних проблем, пов'язаних з лікарськими засобами, зокрема низькою розчинністю, стабільністю, нецільовим осадженням та обмеженою проникністю через біологічні бар'єри [2].

Висновок. Розвиток наномедицини сприяє покращенню методів діагностики, зокрема шляхом використання наночастинок у візуалізаційних технологіях, таких як МРТ, КТ та ПЕТ. Значні досягнення спостерігаються й у сфері тканинної інженерії, де нанотехнології допомагають створювати біосумісні матеріали для регенерації пошкоджених тканин. Крім того, нанотехнології відіграють важливу роль у покращенні систем доставки лікарських засобів, забезпечуючи більш точне, ефективне та безпечне їх транспортування в організмі.

Попри численні переваги, впровадження нанотехнологій у медицину супроводжується певними викликами. Серед них – потенційний вплив на довкілля, біобезпека та необхідність розробки доступних технологій для їх широкомасштабного використання. Подальші дослідження та розвиток нормативно-правової бази сприятимуть безпечному та ефективному застосуванню нанотехнологій у медицині, відкриваючи нові горизонти у лікуванні та профілактиці захворювань.

Перелік посилань:

1. Applications of nanotechnology in medical field: a brief review [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2414644723000337#sec0002

2. Nanotechnology in healthcare, and its safety and environmental risks [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://jnanobiotechnology.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12951-024-02901-x

ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ТА МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ МЕХАНІЗМУ ГЕЛІООРІЄНТУВАННЯ

Слобожанський ліцей Слобожанської селищної ради

Петренко Валентина Олександрівна, 9-Д клас
Науковий керівник: **к.т.н., доц. Ротт Наталія Олександрівна**

Зростання використання відновлюваних джерел енергії, зокрема сонячної, потребує розробки ефективних механізмів, що підвищують продуктивність фотоелектричних станцій. Сонячні панелі мають найвищий ККД, коли вони правильно орієнтовані на Сонце. Для забезпечення цього процесу використовуються механізми геліоорієнтування, що автоматично коригують положення панелей відповідно до зміни кутового положення Сонця протягом дня.

Метою цієї роботи є аналіз та обґрунтування оптимальної конструкції та вибору матеріалів для механізму геліоорієнтування, який забезпечить високу точність, енергоефективність та довговічність роботи системи.

У сучасних системах геліоорієнтування використовують сонячні трекери – механізми, що змінюють кут нахилу сонячних панелей для максимального уловлення сонячного випромінювання. Трекери можуть бути:

Механічними – із фіксованими точками зміни положення.

Електромеханічними – автоматично регулюють положення панелей у реальному часі.

Конструкція механізму геліоорієнтування

Запропонований механізм геліоорієнтування розроблений для плавного та стабільного руху сонячних панелей із мінімальними енергетичними витратами. Його конструкція включає двоступінчастий редуктор із вісьовим розташуванням, що забезпечує зниження швидкості обертання та підвищення крутного моменту для точного позиціонування. Механізм підйому оснащений різьбовою шестернею, яка дозволяє здійснювати щоденні коригування кута нахилу (на 0,25°), адаптуючись до зміни положення Сонця.

Для ефективної роботи використано двигун із регульованою швидкістю та передатним числом 75, що забезпечує 18 обертів за хвилину і сприяє точному налаштуванню положення панелей. Конструкція оптимізована для експлуатації в складних умовах, включаючи перепади температур і вітрові навантаження, що гарантує її стабільну роботу та мінімальні витрати на обслуговування.

Моделювання та аналіз роботи редуктора

Для перевірки ефективності та надійності механізму геліоорієнтування було проведено комп’ютерне моделювання в середовищах Autodesk Inventor та Ansys. Отримані результати підтвердили, що запропонована конструкція забезпечує високий коефіцієнт корисної дії редуктора (понад 75%), що значно зменшує втрати енергії. Також було визначено, що механізм працює з оптимальною швидкістю обертання при мінімальному зусиллі, що сприяє точному та плавному позиціонуванню сонячних панелей. Додатково

підтверджено надійність конструкції при тривалих навантаженнях, що гарантує її стабільну роботу в різних експлуатаційних умовах із мінімальними витратами на технічне обслуговування.

Серед основних компонентів таких систем ключову роль відіграють редуктори, які відповідають за передачу крутного моменту та забезпечують необхідну точність позиціонування. У роботі розглядаються черв'ячний та гармонійний редуктори.

У нашій роботі ми розглядаємо два основних типи редукторів: черв'ячний та гармонійний.

Черв'ячний редуктор відзначається зворотним самоблокуванням і високим передавальним числом, але має низьку точність.

Гармонійний редуктор має високу точність, але його компоненти менш стійкі до ударів та мають обмежений термін служби.

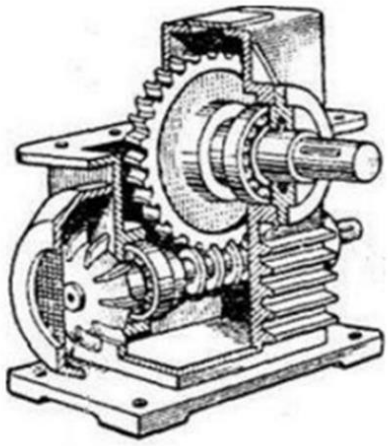


Рис. 1 Черв'ячний редуктор

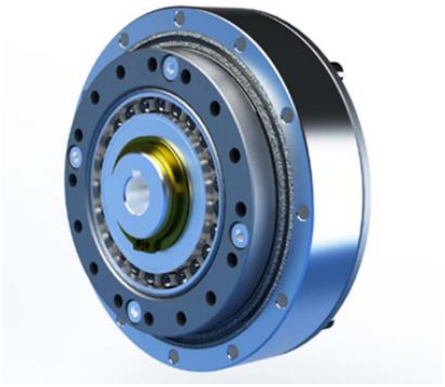


Рис. 2 Гармонійний редуктор

Вибір матеріалів для підвищення ефективності

Один із ключових аспектів розробки – вибір матеріалів, що забезпечують довговічність та мінімізують втрати енергії.

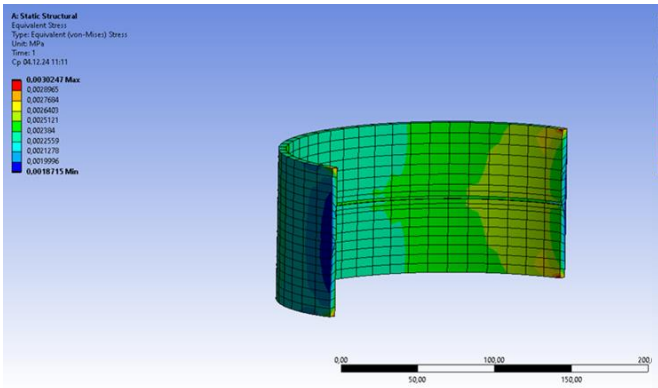


Рис. 3 Еквівалентні напруження, які виникають у вкладишу з PA12

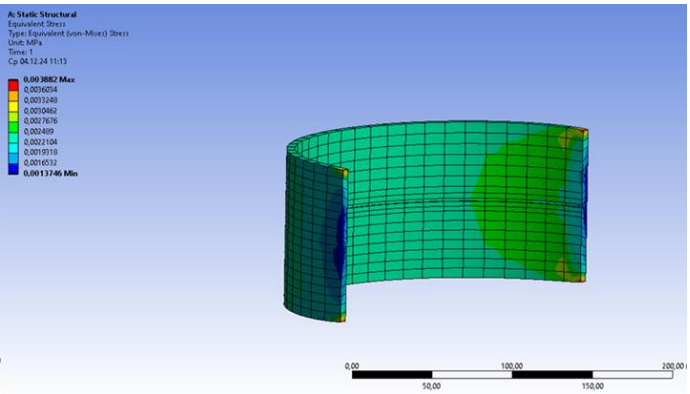


Рис. 4 Еквівалентні напруження, які виникають у вкладишу з бронзи

Під час аналізу з’ясовано, що полімерні композити є перспективним рішенням для виготовлення компонентів редуктора, оскільки вони:

- мають високу зносостійкість та низький коефіцієнт тертя.
- забезпечують стійкість до корозії.
- знижують загальні витрати на експлуатацію та обслуговування.

Заміна традиційного металевого вкладиша на полімерний композит дозволила знизити витрати без погіршення механічних характеристик.

Висновки:

У ході дослідження було розроблено оптимальну конструкцію механізму геліоорієнтування, яка забезпечує високу ефективність і надійність роботи сонячних панелей. Запропоноване рішення поєднує двоступінчастий редуктор для точного позиціонування, енергоефективний привід, що мінімізує втрати енергії, а також полімерні матеріали, які підвищують довговічність конструкції та знижують витрати на експлуатацію. Отримані результати підтверджують, що така система може бути ефективно використана в сучасних сонячних енергосистемах, сприяючи підвищенню їх продуктивності та економічної доцільності.

Перелік посилань:

1. Загальні аспекти сонячної енергетики. Посилання на джерело: https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/1087006/mod_resource/content/1/%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97.pdf
2. Закон збереження і перетворення енергії. Посилання на джерело: https://ua.izzi.digital/DOS/306705/356446.html
3. Класифікація сонячних електростанцій (СЕС). Посилання на джерело: https://avenston.com/articles/pv-power-plants-classification/
4. Види механічних передач. Посилання на джерело: https://naurok.com.ua/vidi-mehanichnih-peredach-prezentaciya-do-uroku-250288.htm
5. СЕС Стандарт-Геліос. Посилання на джерело: https://www.energo.ua/ua/assets/pv_plant_standart-helios#google_vignette
6. Типові елементи механізмів подач. Посилання на джерело: https://studfile.net/preview/9736261/page:18/
7. Технології отримання та методи обробки даних про рух об’єктів. Посилання на джерело: https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/254392/mod_resource/content/0/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F%2011-12%20%D0%92%D0%9F%D0%A0%D0%9E.pdf
8. Інструменти для моделювання сонячних електростанцій. Посилання на джерело: https://avenston.com/articles/performance-modeling-tools-overview/

БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ: РОЛЬ, ПЕРСПЕКТИВИ ТА ІННОВАЦІЇ У ГЛОБАЛЬНОМУ КОНТЕКСТІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Петришин Тимофій Дмитрович, група 132-24-2
***Науковий керівник*: д.т.н., професор, Колосов Д.Л.**

Під час панельної дискусії «Здоров'я як передумова для відновлення: психічне здоров'я, реабілітація та цифровий доступ до медичних послуг» у червні 2024 року в межах Міжнародної конференції з питань відновлення України (Ukraine Recovery Conference – URC2024) Міністр охорони здоров'я України В. Ляшко наголосив, що через війну близько 250 000 пацієнтів щороку потребують якісної реабілітаційної допомоги. Триває формування реабілітаційної мережі на базі кластерних і надкластерних лікарень, а також спеціалізованих центрів аби зробити реабілітацію доступною рівномірно по всій країні [1]. Так, сайт Superhumans Center, із посиланням на результати опитування Київського міжнародного інституту соціології (КМІС), зазначає, що майже 80 % українців мають близьких родичів або друзів, які загинули або були поранені під час бойових дій, і багато з цих поранень призвели до ампутації кінцівок [2]. Через війну тисячі українців отримали складні поранення, були травмовані на полі бою чи на вулицях міст [3].

Як зазначає професор З. Муссаві (Z. Moussavi) в статті «A war made me realize the world needs biomedical engineers» («Війна змусила мене зрозуміти, що світ потребує біомедичних інженерів») [4], світові кризи, зокрема війни, висвітлили критичну потребу в біомедичних інженерах, особливо для розробки протезів, реабілітаційного обладнання та технологій підтримки життя. Ставши ще в молодому віці свідком ірано-іракської війни, професор З. Муссаві заснувала згодом магістерську освітню програму із біоінженерії в університеті Манітоби (Biomedical Engineering Program, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada), адже такі фахівці сприяють не лише відновленню постраждалих від конфліктів, а й підвищенню якості медичних послуг у мирний час.

Біомедична інженерія (Biomedical Engineering, BME) зараз є однією з найбільш швидкозростаючих галузей. Вона виникла як третя «медична революція», яка поєднує біологічні та інженерні науки для вирішення медичних проблем (перша – досягнення молекулярної біології, друга – геноміка). За даними З. Муссаві, очікувалося зростання зайнятості у цій галузі на 23 % з 2014 по 2024 рік [4]. Біомедична інженерія швидко розвивається, оскільки поєднує інженерію та медицину для створення інноваційних рішень у сфері охорони здоров'я. За даними U.S. News & World Report, наявним є високий попит на фахівців, які можуть інтегрувати технічні рішення в медичну сферу для підтримки якості життя та розробки медичних приладів [5].

Біомедична інженерія поєднує інновації та міждисциплінарність. Згідно з Wikipedia, біомедична інженерія охоплює широке коло наукових напрямів, таких як біомеханіка, біоматеріали, інженерія реабілітації, нейротехнології тощо [6]. Це дозволяє адаптувати підходи з різних сфер інженерії для розробки медичних

рішень, наприклад, високотехнологічних протезів, що можуть керуватися за допомогою нейронних імпульсів. Саме тому BME також визначають як застосування інженерних знань і навичок для вирішення складних медичних проблем [4].

Експерти галузі зазначають, що сучасний ринок праці пропонує біомедичним інженерам вакансії у дослідницьких лабораторіях, лікарнях, інжинірингових компаніях та регулюючих органах [4-8]. У науково-дослідних установах біомедичні інженери керують лабораторіями та опікуються обладнанням. Вони також можуть керувати дослідницькими проєктами у співпраці з колегами з медицини, фізіології, фармацевтики, медсестринства та інших інженерних дисциплін. У лікарнях біомедичні інженери можуть консультувати щодо вибору, використання та обслуговування медичного обладнання або систем життєзабезпечення. Вони також створюють індивідуальні пристрої для спеціальних потреб охорони здоров'я або досліджень, включаючи протези і роботизовані пристрої для підвищення якості життя (prosthetic and robotic devices to increase quality of life). Біомедичні інженери також беруть участь у тестуванні нових розробок обладнання і прототипів. Посади в державних органах, які пропонуються біомедичним інженерам, часто пов'язані з тестуванням продуктів і встановленням стандартів безпеки для пристроїв. Деякі біомедичні інженери є технічними консультантами маркетингових відділів компаній або займають керівні посади. Інші проходять більш поглиблену підготовку в таких галузях, як медицина, щоб усунути певні прогалини у все більш інтегрованому підході до охорони здоров’я.

У публікації 2023 року [9] представлено сім винаходів, які відкриють революційний шлях у медичних технологіях:

1. Регенеративна медицина: новаторські рішення для відновлення тканин та заміни органів (Regenerative Medicine: Pioneering Solutions for Tissue Repair and Organ Replacement).
2. Персоналізована система охорони здоров'я з натільними медичними пристроями (Personalized Healthcare Empowered by Wearable Medical Devices).
3. Підвищення функціональної незалежності: Потенціал інтерфейсів «мозок-комп'ютер (Enhancing Functional Independence: The Potential of Brain-Computer Interfaces).
4. Наномедицина: високоточна медицина на наноpівні (Nanomedicine: Precision Medicine at the Nanoscale).
5. 3D-друк штучних органів та імплантатів (3D printed Artificial Organs and Implants).
6. Розкриття внутрішньої будови людського тіла: прориви в біомедичних технологіях візуалізації (Unveiling the Intricacies of the Human Body: Breakthroughs in Biomedical Imaging Technology)
7. Аналіз даних та штучний інтелект: Трансформація біомедичних знань (Data Analytics and Artificial Intelligence: Transforming Biomedical Insights).

Підсумовуючи зазначимо, що з урахуванням ролі, перспектив та очікуваних у цій сфері інновацій у глобальному контексті біомедичний інженер повинен бути багатогранним адже недостатньо володіти лише знаннями і

навичками інженерії та електроніки, потрібно також мати знання анатомії, фізіології та психології. Мають також бути опановані новітні напрями у матеріалознавстві, зокрема, основи технологій створення високоентропійних сплавів і новітніх матеріалів біомедичного призначення [4; 7; 8]. Можна також погодитися із висновком авторів статті [10], що наукові та технологічні прориви в біомедичній інженерії призведуть до кардинальних змін в багатьох галузях.

Перелік посилань:

1. Понад 14 млрд доларів потрібно у найближчі 10 років для відновлення української медичної системи. *Комітет Верховної Ради України з питань здоров'я нації, медичної допомоги та медичного страхування : веб-сайт.* 12.06.2024. URL: https://komzdrav.rada.gov.ua/print/76025.html.

2. Aether Biomedical працює з Superhumans Center над встановленням біонічних протезів рук. *Superhumans : веб-сайт.* 02.02.2024. URL: https://superhumans.com/news/aether-biomedical-praczyuye-z-superhumans-center-nad-vstanovlennyam-bionichnyh-proteziv-ruk/.

3. Superhumans : веб-сайт. URL: https://superhumans.com/ (дата звернення: 01.04.2025).

4. Moussavi Z. A war made me realize: The world needs biomedical engineers. *The Conversation : web-site.* 06.10.2017. URL: https://theconversation.com/a-war-made-me-realize-the-world-needs-biomedical-engineers-84759 (access date: 07.11.2024).

5. Biomedical Engineer. Overview. *U.S. News & World Report : web-site.* 2024. URL: https://money.usnews.com/careers/best-jobs/biomedical-engineer (access date: 19.03.2025).

6. Biomedical engineering. *Wikipedia : web-site.* Last edited on 09.03.2025. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Biomedical_engineering (access date: 29.03.2025).

7. Головко М. В. *Удосконалення змісту професійної підготовки майбутніх фахівців з біомедичної інженерії.* 2023. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/738643/1/Holovko_NAU_2023.pdf.

8. Фірстов С. О. Новітні напрями у матеріалознавстві. *Вісник Національної академії наук України.* 2017. № 5. С. 18-21. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnanu_2017_5_5.

9. 7 Inventions to forge a Revolutionary Path in Healthcare Technology. *Biomedical Engineering : web-site.* 30.06.2023. URL: https://bmecimaging.com/blog/biomedical-engineering-transforming-medicine/.
Чумаченко Д., Малишев В., Коваленко В. Дослідження світового ринку біоінженерії: впровадження біомедичних інженерних програм та аналіз ринку. *Перспективи та інновації науки*. 2024. № 2(36). С. 1291-1307. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-2(36)-1291-1307

10. Чумаченко Д., Малишев В., Коваленко В. Дослідження світового ринку біоінженерії: впровадження біомедичних інженерних програм та аналіз ринку. *Перспективи та інновації науки*. 2024. № 2(36). С. 1291-1307. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-2(36)-1291-1307.

НАНОМАТЕРІАЛИ У ХІРУРГІЇ ТА РЕГЕНЕРАТИВНІЙ МЕДИЦИНІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Пяткіна Злата Олександрівна, група 132-23-3
***Науковий керівник*: PhD, доц. Слупська Юлія Сергіївна**

Регенерація тканин є одним із ключових напрямів сучасної медицини, що спрямований на відновлення пошкоджених органів і структур організму. Традиційні методи, такі як трансплантація або імплантація штучних матеріалів, мають низку недоліків: ризик відторгнення, інфекційні ускладнення. В останні десятиліття нанотехнології відкрили нові перспективи для хірургії та регенеративної медицини, дозволяючи створювати біосумісні та функціональні матеріали, що стимулюють природне відновлення тканин.

Наноматеріали вже використовуються та активно досліджуються для покращення регенерації кісткових, хрящових, нервових та м'яких тканин. Наприклад: наноструктуровані гідрогелі, нанокомпозити, нанофібри [1,3].

Наноструктуровані гідрогелі є матеріали, що складаються з полімерних сіток на основі наночастинок або наноструктур, які можуть утримувати значну кількість води. Вони відрізняються від традиційних гідрогелів тим, що завдяки нанорозмірам можуть взаємодіяти з біологічними молекулами на молекулярному рівні, що забезпечує кращу біосумісність і контрольоване вивільнення активних речовин.

Конструкції композитів на основі гідрогелю та наночастинок можуть бути реалізовані в трьох основних формах:

1. мікро- або наногелі, що стабілізують окремі наночастинки.
2. наночастинки, іммобілізовані у гідрогелевій матриці нековалентними взаємодіями.
3. наночастинки, які ковалентно зв'язані з гідрогелевою структурою.

Для рівномірного розподілу наночастинок у структурі гідрогелю використовують кілька підходів: перший метод - синтез гідрогелю безпосередньо в суспензії наночастинок, коли полімеризація відбувається в середовищі, що містить наночастинки. Це забезпечує їх рівномірний розподіл і мінімізує агломерацію. Такий метод використовується, наприклад, у тканинній інженерії для створення біоактивних матриць. Другий підхід - фізичне введення наночастинок у вже сформований гідрогель, що здійснюється шляхом дифузії[1]. До його переваг відносяться: простота реалізації, адже можна працювати з готовими матеріалами. Проте є можливість нерівномірного розподілу частинок або їх поступового виходу з гідрогелю. Цей метод використовується для медичних пов'язок. Третій спосіб передбачає синтез наночастинок усередині попередньо створеного гідрогелю, коли після формування в нього вводять реагенти, що сприяють утворенню наночастинок. Такий підхід дозволяє контролювати розмір і рівномірний розподіл частинок. Четвертий варіант - використання наночастинок як зшиваючих агентів, коли вони беруть участь у створенні тривимірної полімерної схеми, взаємодіючи з полімерними ланцюгами

фізично чи хімічно. Це покращує механічні властивості матеріалу та може додати йому нових функцій, електропровідності чи магнітної чутливості [2].

Перший тип конструкцій широко досліджувався, особливо у сфері біомедицини (наприклад, для доставки лікарських засобів), а також у каталізі та електроніці. Другий і третій типи, відомі як блочні гідрогелі, були предметом досліджень, а подальші наукові огляди зосереджувалися лише на певних аспектах їх застосування. Тоді як для покращення механічних властивостей оптимальним є четвертий.

Також наногідрогелі поділяються на кілька основних типів залежно від їхнього складу та функцій: самовідновлювані гідрогелі, антибактеріальні наногідрогелі, гідрогелі для доставки лікарських речовин, гідрогелі для тканинної інженерії.

Наноматеріали знаходять застосування у відновленні різних типів тканин, зокрема в хірургії для регенерації шкіри, кісток, хрящів і м'язів.

Антибактеріальні наногідрогелі широке застосування їх в хірургічній стоматології та хірургії сприяло різкому зменшенню кількості післяопераційних ускладнень, але кількість хворих з хірургічною інфекцією залишається значною.

Завдяки потужним антимікробним властивостям наночастинок срібла, на основі цих властивостей розроблено методику створення срібних наночастинок у міцелярних та водних розчинах, які використовуються як антисептичні покриття та дезінфекційні засоби. Висока реакційна здатність таких частинок зумовлена їх значною питомою поверхневою енергією. Розчини на основі наносрібла ефективно знищують бактеріальну інфекцію при прямому контакті із забрудненими поверхнями. Срібні наночастинки впливають на мікроорганізми шляхом взаємодії з їх зовнішньою мембраною, що руйнує її захисну функцію та перешкоджає процесу поділу клітин. Після проникнення всередину бактерії вони блокують функціонування дихальних ферментів, що веде до порушення енергетичного обміну і зрештою – до загибелі мікробної клітини. Завдяки цьому значно знижується ризик розвитку інфекційних ускладнень під час хірургічних процедур. Колоїдні наночастинки срібла демонструють високу ефективність у боротьбі не лише з бактеріями, а й із вірусами, грибками та паразитами, що сприяє активації природних захисних механізмів організму. Встановлено, що для знищення патогенних мікроорганізмів достатньо всього 5-7 хвилин контакту з розчином наносрібла [2].

Регенерація кісткової тканини використовується наногідроксиапатит - це нанорозмірна форма, основного мінерального компонента кісткової тканини та зубів. Його біосумісність і остеокондуктивні властивості дозволяють ефективно відновлювати дефекти кісток, прискорюючи ріст нової тканини та покращуючи інтеграцію імплантатів. Потрапляючи у кістковий дефект, він діє як каркас, що направляє ріст клітин, які формують нову кісткову тканину. Окрім цього, наночастинки гідроксиапатиту можуть поступово розчинятися, вивільняючи іони кальцію та фосфору, які беруть участь у мінералізації кістки, зміцнюючи її та стимулюючи регенерацію. Завдяки цим властивостям, наногідроксиапатит використовується для лікування складних переломів, що погано зростаються, реконструкції кісткових дефектів після видалення пухлин чи інфекційних

уражень, а також у щелепно-лицевій хірургії для відновлення альвеолярного відростка перед встановленням зубних імплантатів. Його комбінація з альгінатом або колагеном створює біодеградабельні матеріали, що забезпечують рівномірний ріст кісткових клітин та контрольоване вивільнення біоактивних іонів. Крім того, металеві ортопедичні імплантати, покриті наногідроксиапатитом, демонструють кращу адгезію до кістки, що знижує ризик їхнього відторгнення та прискорює процес остеоінтеграції [3]. Загалом, завдяки своїм унікальним фізико-хімічним характеристикам, наногідроксиапатит відіграє ключову роль у сучасній хірургії та ортопедії, відкриваючи нові можливості для ефективної регенерації кісткових тканин та покращення біосумісності імплантатів.

Висновок. Наноматеріали значно розширюють можливості хірургії та регенеративної медицини, забезпечуючи ефективне відновлення тканин і зниження ризику ускладнень. Наногідрогелі, наносрібло та наногідроксиапатит покращують біосумісність імплантатів, прискорюють регенерацію та мають антимікробні властивості. Подальші дослідження сприятимуть розробці ще більш ефективних біоматеріалів для хірургії.

Перелік посилань:

1. Тканинна інженерія для регенерації печінки. Манжелій А.В., Гербич К.С., Бєлінська А.П. Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» м. Харків, Україна,2020, 20-21с.

2. Роль наночасток у розвитку сучасної хірургічної стоматології [Електроний ресурс] – режим доступу:https://ua.estet-portal.com/doctor/statyi/ispolzovanie-nanochastic-v-sovremennoy-stomatologii

3. Нанотехнології, наномедицина: перспективи наукових досліджень та впровадження їх результатів у медичну практику. Л.Г. Розенфельд, В.Ф. Москаленко І.С. Чекман, Б.О. Мовчан. Київ: УКР. МЕД. ЧАСОПИС, 5 (67) – 2008,63-68с.

САМОВІДНОВЛЮВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Разумовський Богдан Олександрович, група 132-22-3
***Науковий керівник:* доц. Панченко Сергій Павлович**

Ми звикли до того, що матеріали з часом зношуються та пошкоджуються: тріщини на асфальті, корозія на металі, пошкодження в будівлях. Проте що, якщо ці матеріали могли б відновлюватися після ушкоджень? Серед найпоширеніших матеріалів з властивістю самовідновлення є полімери та еластомери, однак це явище характерне для всіх типів матеріалів, включаючи метали, кераміку та бетон.

Першими самовідновлювальними матеріалами стали полімери з вбудованим внутрішнім адгезивом, про що в 2001 році повідомили Скотт Уайт, Ненсі Соттос та їхні колеги з Університету Іллінойсу в Урбана-Шампейн. Дослідники розробили полімерний композит з мікрокапсулами, що містять цілющий агент. При тріщині капсули розриваються, вивільняючи агент для закриття пошкодження [1]. Дослідники зазначали, що частково натхнення для цього виникло від біологічних систем, оскільки всі живі організми мають здатність до самозцілення, але реалізувати цю властивість в синтетичних матеріалах було справжнім викликом [2].

За кваліфікацією самовідновлювальні матеріали поділяють на зовнішні та внутрішні. До зовнішніх відносять такі матеріали, які самовідновлюються шляхом вбудованих мікрокапсул або мікросудинних мереж у матеріал. Під внутрішніми розуміють матеріали, які відновлюються самостійно, без додавання зовнішніх агентів. Зазвичай для цього використовують саме полімерні матеріали, які мають здатність до самовідновлення, вбудовану на молекулярному рівні. Внутрішні матеріали зазвичай потребують зовнішнього впливу для відновлення: термомеханічного, електричного або світлового. Але пошкодження має бути мінімальним, оскільки тріснуті поверхні повинні бути дуже близько одна до одної, що обмежує розмір тріщин у молекулярних структурах полімеру [2; 3; 4]. Порівняння кожного механізму відновлення приведено в таблиці 1.

Параметри	***Мікрокапсули***	***Мікросудинні мережі***	***Внутрішнє відновлення***
Кількість повторних відновлень	Одноразовий процес загоєння, неможливо наповнити капсули заново	Багаторазовий процес загоєння через велику судинну мережу	Багаторазовий процес загоєння, доки є необхідні умови впливу
Типи матеріалів	Додавання до різних матеріалів, включаючи покриття	Додавання до різних матеріалів, які можуть мати великі тріщини	Зазвичай додавання до м’яких та гнучких полімерів та до покриття

Легкість додавання до матеріалів	Можна легко додавати до існуючих матеріалів	Доволі складно додавати до існуючих матеріалів, але більш ефективно	Складно, тому що може бути потреба в постійному створенні полімеру для певних умов

Табл. 1 Порівняння механізмів відновлення матеріалів

Із порівняння видно, що використання мікрокапсул та мікросудинних мереж більш вигідно комерційно та застосовується частіше, ніж виробництво матеріалів з внутрішнім самовідновленням.

Багато конструкцій будуються з бетону, але він має властивість швидко починати руйнуватися залежно від навколишнього середовища. Щоб це вирішити, нещодавно дослідники з Університету Дрекселя розробили нову технологію для покращення довговічності бетону, використовуючи армування волокнами. Вони створили «BioFiber» — полімерне волокно в гідрогелі, що містить бактерії під назвою Lysinibacillus sphaericus, які можуть виробляти карбонат кальцію, та покрите захисною оболонкою. Ці волокна вбудовані в бетон, де бактерії спрямовуються до тріщин для їх самовідновлення, також біоволокна як армуючий елемент, допомагають запобігти появі тріщин та збільшують стійкість матеріалу [5].

Також потрібно згадати про використання самовідновлювальних матеріалів у медицині. Декілька місяців тому дослідники з Університету Аалто та Університету Байройта розробили унікальний гідрогель, що самовідновлюється, який нагадує за своїми властивостями людську шкіру. Цей матеріал не тільки гнучкий, але й здатний відновлюватися після пошкоджень, що відкриває перед ним безліч потенційних застосувань, особливо в галузі м’якої робототехніки та біомедичних технологій. У гідрогель додані спеціальні нанолисти глини та переплетені полімери між листами, завдяки чому він і відновлює свою цілісність. Для отримання був змішан порошок мономерів із водою, що містить нанолісти. Після чого, цю суміш помістили під УФ-лампу. Випромінювання лампи спричиняє з’єднання окремих молекул, внаслідок чого утворюється еластичне тверде тіло — гель. Цікаво, що після пошкодження цей матеріал може повністю відновитися лише за 24 години, що робить його особливо перспективним для використання в таких областях, як хірургічні роботи та лікування ран [6].

Висновок. З огляду на темпи розвитку досліджень та розробок у сфері самовідновлювальних матеріалів, можна очікувати на появу нових інноваційних рішень у різних галузях промисловості. Від аерокосмічної та будівельної промисловості до електроніки та медицини — потенціал таких матеріалів має здатність значно змінити конструкції чи вироби. Можливо, майбутнє матеріалів полягає у їхній здатності до самовідновлення, і це відкриває величезні можливості для розвитку.

Перелік посилань:

1. White, S., Sottos, N., Geubelle, P. Et al. Autonomic healing of polymer composites. *Nature*. 409, 794–797 (15 February 2001). https://doi.org/10.1038/35057232

2. Nancy Sottos. Innovations in Self-Healing Materials. (2018, 26 березня). *AZoM*. – Електронний ресурс [Режим доступу] – https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=15048 (дата звернення 01.04.2025).

3. BIS Research. The Rise of Self-Healing Materials: What We Know and What We've Learned. (2024, 30 травня). *LinkedIn*. – Електронний ресурс [Режим доступу] – https://www.linkedin.com/pulse/rise-self-healing-materials-what-we-know-weve-learned-bis-research-56ooc (дата звернення 02.04.2024).

4. Mashkoor F, Lee SJ, Yi H, Noh SM, Jeong C. Self-Healing Materials for Electronics Applications. Int J Mol Sci. 2022 Jan 6;23(2):622. Doi: 10.3390/ijms23020622. PMID: 35054803; PMCID: PMC8775691.

5. Veins of Bacteria Could Form a Self-Healing System for Concrete Infrastructure. (2023, 8 грудня). *DrexelNEWS*. – Електронний ресурс [Режим доступу] – https://drexel.edu/news/archive/2023/December/BioFiber-self-healig-concrete (дата звернення 03.04.2024).

6. Liang, C., Dudko, V., Khoruzhenko, O. Et al. Stiff and self-healing hydrogels by polymer entanglements in co-planar nanoconfinement. Nat. Mater. 24, 599–606 (2025). https://doi.org/10.1038/s41563-025-02146-5

RESEARCH ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF UNIDIRECTIONAL BIOMEDICAL CARBON PLASTICS

Dnipro University of Technology

Razumovskyi B.O., student of the group 132-22-3
***Scientific supervisor:* Dolgov O.M., Ph.D.**

The purpose of the study is to study the influence of the mechanical characteristics of carbon fibers on the properties of unidirectional composites (monolayers) with a polymer (epoxy) matrix for their possible further use in medical practice. As a basis for the study, carbon fibers of 17 brands of leading manufacturers from the USA, Japan, Great Britain and France were considered [1].

To determine and analyze the elastic constants of carbon plastics, the simplest micro model of a unidirectional monolayer was chosen. When analyzing the interaction of the matrix and continuous fibers, the following assumptions are used [2,3]:

- The fibers are evenly distributed in the matrix;
- The connection between the fibers and the matrix is ideal;
- The material represents a defect-free environment;
- There are no initial (residual) stresses in the material;
- The properties of fibers under longitudinal tension-compression and shear are described by the linear elastic law.

The considered model is proposed for the analysis of elastic constants and strength characteristics in longitudinal, transverse tension-compression and shear.

For a reinforcement coefficient of 0.6, the dependences of elastic properties, longitudinal, transverse tensile, compression and shear strength of monolayers on the corresponding fiber parameters were obtained and the specific characteristics and coefficients of linear thermal expansion were determined.

Fig. 1 shows the dependence of the longitudinal modulus of elasticity of carbon fiber plastics on the Young's modulus of fibers.

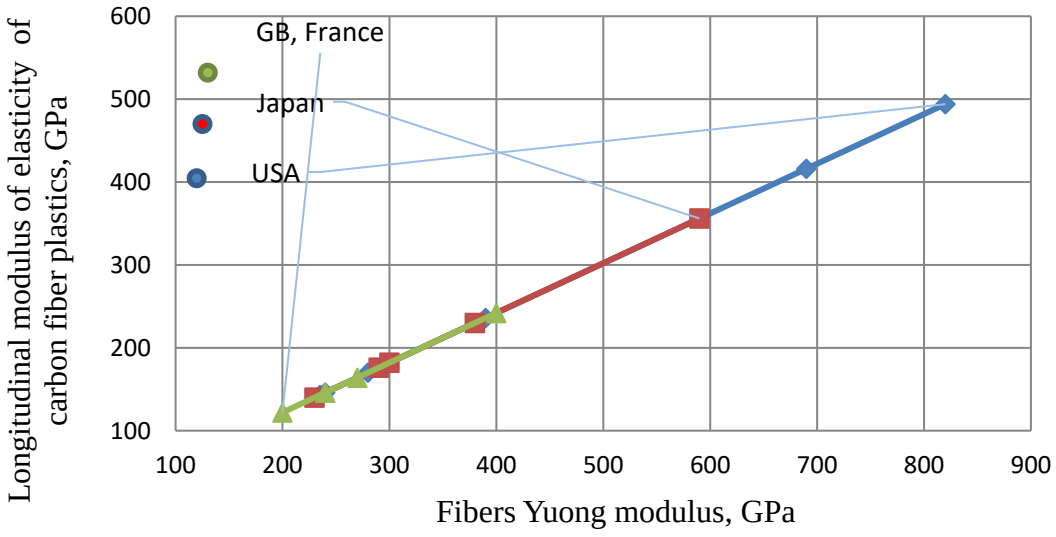


Figure 1 – Dependence of the carbon fiber plastics longitudinal modulus of elasticity on the fibers Young modulus

As expected, the dependence of the elastic modulus of CM along the fibers on their Young's modulus is linear (Fig. 1). This dependence is significant for both PAN and PEC fibers. The increase in the longitudinal elastic modulus of CM with an increase in the fiber modulus is less pronounced with a decrease in the volume fraction of AE in the monolayer.

The dependence of the transverse elastic modulus of the CM monolayer for the studied fibers on their modulus is insignificant, even under the condition of the difference of these characteristics in compression and tension. Thus, the largest value of the modulus is 9.93 GPa (P120 fibers, USA), and the smallest - 9.71 GPa (AG fibers, France).

A similar conclusion can be made for the shear modulus of the monolayer: with a change in the Young's modulus of the fibers in a wide range, the shear modulus of the CM increases from 3.61 GPa (AG fibers, France) to 3.68 GPa (P120 fibers, USA), i.e., it almost does not change.

Unlike the elastic modulus of the fibers, the effect of their tensile strength on the longitudinal strength of the monolayers is clearly evident: with an increase in their strength, the strength of the CM itself also increases (Fig. 2).

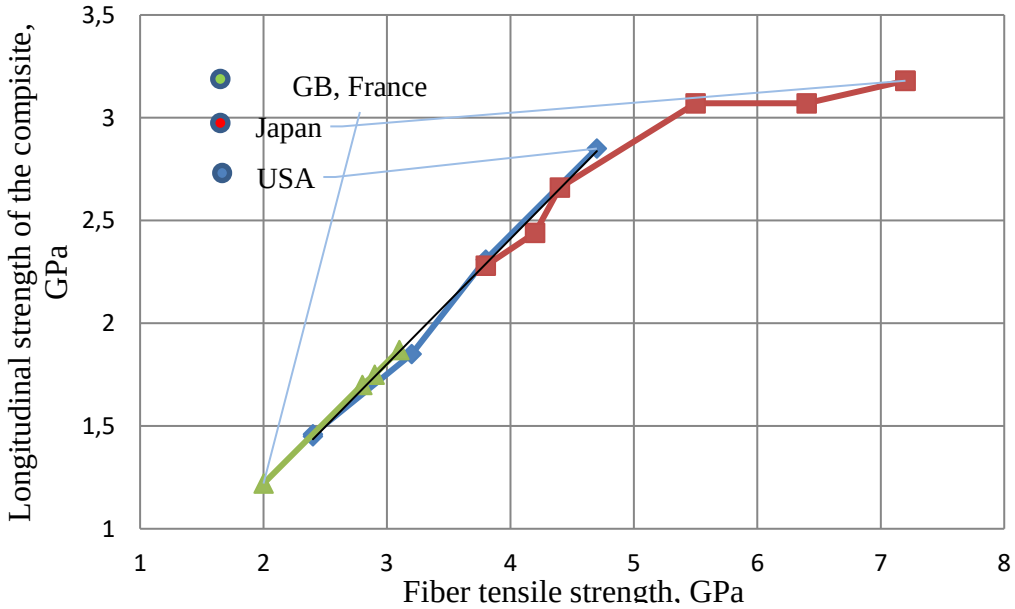


Figure 2 - Dependence of the longitudinal tensile strength of carbon fiber composite on the fibers strength

The obtained results are satisfactorily correlated with the experimental data presented in existing information sources [1,3].

Unidirectional CMs using carbon PAN fibers and an epoxy matrix can be proposed as elements of medical devices. At the same time, the use of monolayers reinforced with PEC fibers as structural elements, as excessively fragile, is impractical, especially in medical practice.

References

1. Isaac M. Daniel, Ori Ishai. (2006) Engineering mechanics of composite materials/ 2-nd ed. New York – Oxford: Oxford University Press, 371 p.

2. Верещака С. М. (2013) Механіка композиційних матеріалів: навчальний
посібник. – Суми : Сумський державний університет, 160 с.

3. Копань В.С. (2004) Композиційні матеріали: Навчальний посібник – К.: «Пульсари», 200 с.

ВОЛОНТЕРСЬКИЙ РУХ ТА ЙОГО ПРОЯВ В СУЧАСНИХ УКРАЇНСЬКИХ РЕАЛІЯХ

Олександрівський ліцей Слобожанської селищної ради

Родіонова Руслана Русланівна, 10-А клас
***Науковий керівник*: Дзьобань Тетяна Миколаївна,**
заступниця директора з НВР,
Шеремет Тетяна Михайлівна, вчителька хімії

Волонтерство в умовах воєнного стану в Україні перетворилося на потужний соціальний рух, що охоплює широкі верстви населення. Метою цієї роботи стало дослідження волонтерства як соціального феномену, аналіз його форм, функцій, а також практичного втілення в українських реаліях.

Волонтерство трактується як добровільна безкорислива діяльність, спрямована на допомогу іншим. Воно сприяє формуванню громадянської позиції, солідарності, активності та відповідальності. У теоретичному аспекті волонтерський рух розглядається через призму соціологічних підходів до суспільних рухів (М. Кастельс, Е. Гідденс, М. Діані), з акцентом на цінності, мережеву структуру та колективну ідентичність.

У світовій практиці волонтерство підтримується як на державному, так і на громадському рівні. Наприклад, у Франції діє «паспорт добровольця», а в Німеччині — волонтерські табори. У США, Канаді, Японії та Південній Кореї волонтерська діяльність має потужний вплив на соціально-економічний розвиток.

В українському контексті після 2022 року волонтерство стало масовим явищем. Згідно з даними Research & Branding Group, рівень довіри до волонтерських організацій сягав 57 %, що дорівнювало довірі до ЗСУ та церкви [1].

Окремий акцент зроблено на шкільному волонтерстві. Учні Олександрівського ліцею долучилися до збору гуманітарної допомоги, написання листівок для військових, організації благодійних заходів. Це сприяє вихованню патріотизму, емпатії, відповідальності.

Однак волонтерство має і проблеми: поширення псевдоволонтерства, емоційне вигорання, зниження довіри. Для подолання цих викликів необхідно розробити механізми державного регулювання, офіційної реєстрації волонтерських ініціатив та інформаційної прозорості.

Отже, волонтерський рух є ключовим чинником розвитку громадянського суспільства, а залучення до нього молоді формує соціально активне покоління, здатне до конструктивної участі в житті держави.

Перелік посилань:

1. Загальнонаціональне дослідження «Волонтерство в Україні» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.un.org.ua/images/volunteer.pdf

2. Бех І.Д. Патріотизм у вимірі сучасного виховання. – Київ, 2017. – № 5–6. – С. 4.

3. Матійчик А.В. Волонтерська діяльність як детермінанта розвитку громадянського суспільства. – Київ, 2016. – № 8. – С. 100–107.

THE EFFECT OF ACIDS ON TOOTH ENAMEL

Dnipro University of Technology

Romanets Maria Romanovna, 132-23-3
***Scientific advisor:* PhD, Associate Professor Slupska Yuliia Serhiivna**

In recent years, the number of people in need of dental care due to numerous dental diseases has increased. One of the main causes of tooth structure disorders is enamel erosion, which is an irreversible process accompanied by the loss of the surface layers of the tooth due to chemical dissolution by acids without the participation of microorganisms. This phenomenon affects all age groups and has a complex etiology, in particular due to excessive exposure to acids in the diet, as well as various diseases such as gastroesophageal reflux. Damage to tooth enamel is an urgent problem in modern dentistry that requires detailed study to develop effective methods of prevention and treatment.

The purpose of the research is to study the effect of acids on the structure of tooth enamel, as well as to identify the main risk factors that contribute to the development of erosion. The work also contains recommendations for prevention and treatment to reduce the negative impact of acids on teeth.

Tooth erosion is a serious problem for modern society, as it can lead to tooth loss if not treated properly. The development of erosion often occurs unnoticed by the patient, which makes early detection and timely treatment difficult. Since erosion can be caused by both internal (e.g., gastroesophageal reflux) and external factors (e.g., consumption of acidic foods and beverages), understanding the mechanisms of its development is important for creating effective prevention and treatment strategies [1].

Tooth erosion occurs in two steps. At the first step, under the influence of acids, the enamel loses minerals from the deeper layers, which leads to its softening. This facilitates the further penetration of acids into the deeper layers of the tooth, which leads to the formation of pores or even complete dissolution of the outer layer of enamel, exposing the dentin. The dentin has a yellowish-brown hue, which significantly worsens the aesthetic appearance of the tooth. At the second step, the softened tooth surfaces are abraded during chewing, which intensifies the erosion process [2].

Figure 1 shows the appearance of a tooth damaged by erosion, where the surface has uneven areas with darker spots, indicating enamel decay.

Figure 2 shows the microstructure of tooth enamel obtained with a scanning electron microscope, which clearly shows the small micropores caused by prolonged exposure to acids.

Tooth erosion can be caused by a variety of factors, including both internal and external causes. Internal factors include diseases that are accompanied by frequent episodes of vomiting (e.g. bulimia nervosa), gastroesophageal reflux disease (GERD), and reduced saliva production, which reduces the ability to neutralise acids. External factors include the consumption of acidic foods and drinks such as citrus fruits, fruit juices, energy drinks and vitamin C chewable tablets [1].



Figure 1 - Damaged tooth. The surface looks uneven, with localised areas of darker colour.

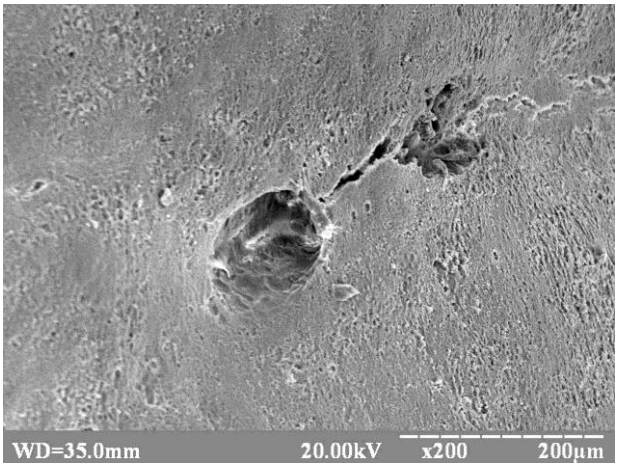


Figure 2 - Results of microscopic examination of the damaged enamel. Small micropores are visible on the enamel surface, which were formed due to the influence of acids.

A decrease in the pH of the oral cavity due to the consumption of acidic products is an important risk factor for tooth erosion. If the pH drops below the critical level of 4.5, hydroxyapatite, the main component of tooth enamel, dissolves. However, the titratable acidity (TA) value allows for a more accurate assessment of the erosion potential of prolonged exposure to acids, as it takes into account the amount of hydrogen ions interacting with the tooth surface.

Epidemiological research shows that tooth erosion is a common problem affecting up to 30% of the adult population and is particularly relevant among young people and adolescents [3]. Typical signs of erosion include discoloured teeth, increased sensitivity to temperature changes, shorter teeth, brittle teeth and sharp edges. If left untreated, erosion can lead to significant loss of tooth structure, making it difficult to treat and in some cases requiring tooth extraction.

Prevention of tooth erosion includes limiting the consumption of acidic products, using straws for drinking, rinsing the mouth after meals, and regular dental

check-ups. An analysis of literature suggests that consuming dairy products before or during the consumption of acidic drinks can reduce their negative impact on tooth enamel. This is due to the formation of a protective physical barrier that prevents acid erosion [1].

Conclusions. Given the growing incidence of tooth erosion among the population, especially among young people, the study of the effects of acids on tooth enamel is extremely relevant. Prevention and timely treatment of erosion are essential for maintaining healthy teeth. Reducing the impact of acidic products on the teeth, as well as the use of special treatments, can significantly reduce the risk of developing erosion and its consequences. Further research should focus on the development of new materials and methods to maintain healthy tooth enamel.

References

1. Dental erosion – symptoms, threatments and causes [Electronic resource] Access mode: https://www.healthdirect.gov.au/dental-erosion

2. Effect of Acidic Challenge Preceded by Food Consumption on Enamel Erosion [Electronic resource] - Access mode: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2948745/

3. Association of dental enamel loss with the pH and titratable acidity of beverages [Electronic resource] - Access mode: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1991790211000511

ДИЗАЙН-ПРОЄКТ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО БУДИНКУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Савицький Іван Дмитрович, група 132-22-2
***Наукові керівники*: к.т.н. Ротт Н.О., к.т.н. Мацюк І.М.**

У сучасному архітектурному і будівельному середовищі дедалі більше уваги приділяється сталому розвитку, енергоефективності та екологічним технологіям. Наукові й популярні джерела [1–3] висвітлюють різні способи впровадження відновлюваних джерел енергії, використання води в замкненому циклі, зменшення теплових втрат і переробки органічних відходів у межах житлового будівництва.

Метою роботи є розробка концепції екологічного житлового будинку з інтегрованими інженерними системами, які дозволяють знизити залежність від зовнішніх джерел енергії та води. У проєкті передбачено раціональне розміщення комунікацій відповідно до плану приміщень, використання технологій повторного застосування ресурсів (тепла, води, органіки), а також урахування орієнтації будівлі відносно сторін світу з метою підвищення енергоефективності.

При проектуванні екобудинку було використано логіку потоків: холодна вода, гаряча вода, повітря, каналізація, електроенергія та метан – кожен елемент має своє обґрунтоване розміщення. Основний метод – це інженерне моделювання систем у межах конкретного архітектурного плану (рис. 1).

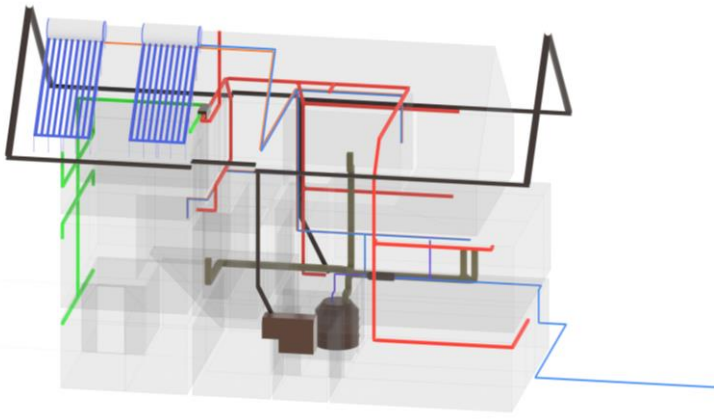


Рис. 1 – Схема розташування інженерних систем екобудинку. Позначення: синій – холодна вода, помаранчевий – гаряча вода, мутно-зелений – біовідходи, зелений – свіже повітря, червоний – використане повітря, коричневий – водостік

Стіни збудовані з пінобетону – матеріалу, що поєднує легкість, вогнестійкість і високі теплоізоляційні властивості. Перекриття будуть дерев’яними – через доступність, екологічність і здатність утримувати тепло. Дерево також забезпечує гарну акустику та естетичну привабливість внутрішніх

приміщень. Покрівля планується похилою, з металочерепицею або аналогічним матеріалом, придатним для встановлення сонячних батарей і трубопроводів для підігріву води сонячною енергією.

Простір додатково ізолюється сучасними матеріалами на основі мінеральної вати з герметизацією стиків для запобігання утворенню температурних містків.

На основі розташування кімнат та інженерного планування було реалізовано кілька екологічних і функціональних рішень, описані нижче.

Холодна вода надходить у будинок і спершу проходить через теплообмінник, де нагрівається за рахунок каналізаційних стоків. Потім піднімається на дах, де в сонячних трубах додатково нагрівається. Гаряча вода розподіляється до кухні та обох санвузлів. Така система дозволяє повторно використовувати тепло з каналізації та мінімізувати витрати енергії. Дощова вода стікає з даху у резервуар, де накопичується для подальшого використання, зокрема поливу рослин. Водостоки інтегровані у фасад і підключені до фільтраційної системи.

Стічні води з кухні та туалетів направляються у підвальну ємність, де містяться бактерії для переробки органіки. Як побічний продукт утворюється метан, який відводиться трубою до кухні для використання як паливо. Це рішення не тільки зменшує навантаження на навколишнє середовище, а й забезпечує часткову енергонезалежність.

Будинок обладнаний вентиляцією з рекуперацією тепла, що дозволяє зберігати температуру всередині приміщень без значних втрат енергії. Система працює постійно, забезпечуючи приплив свіжого повітря.

На даху розміщено фотоелектричні панелі, які забезпечують електроенергією освітлення, прилади та частково – опалення. Розташування панелей враховує кут нахилу даху і сонячну траєкторію для максимальної ефективності.

Запропонована концепція екобудинку поєднує сучасні технології збору, переробки та повторного використання ресурсів. Усі системи – водопостачання, каналізація, вентиляція, енергозабезпечення – працюють автономно та екологічно безпечно. Цей проєкт демонструє практичну реалізацію принципів сталого будівництва в межах житла.

Перелік посилань:

1. https://www.archdaily.com/
2. https://budport.com.ua/
3. https://ecotechnica.com.ua/

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ І СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ РИЗИКІВ ДНІПРОВСЬКОГО КАСКАДУ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

КЗО «ДОЛІФМП»

Сахарова Інеса Олександрівна, 10 клас
***Науковий керівник*: вчитель географії Руденко Анастасія Валентинівна**

Гідроелектростанції (ГЕС) є невіддільною складовою енергетичної безпеки України. Вони забезпечують гнучке регулювання навантаження в енергосистемі, резервні потужності та низький рівень викидів парникових газів. Водночас сучасні кліматичні зміни впливають на стійкість функціонування ГЕС. Метою дослідження є кількісна оцінка екологічних і соціально-економічних ризиків для Дніпровського каскаду ГЕС в умовах зміни клімату.

Методологія ґрунтується на підходах ISO 14091:2021 щодо оцінки ризиків і звітах Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (AR6). Було використано статистичний, математичний, графічний, порівняльний і моделювальний методи. Розглянуто 10 індикаторів ризику: середньорічна температура, кількість опадів, рівень води у водосховищах, індекси забруднення води й атмосфери, рентабельність ПрАТ «Укргідроенерго», інтенсивність замулення русел, сезонний поверхневий стік, ерозійна стійкість ґрунтів та частка водозабезпеченості.

Згідно з аналізом, середньорічна температура у басейні Дніпра зросла на 1,2°C за 30 років, що супроводжується зменшенням середньої кількості опадів на 8%. Це впливає на зниження поверхневого стоку, падіння рівня води у водосховищах та нестабільну роботу ГЕС. Економічний аналіз засвідчив коливання рентабельності продукції ПрАТ «Укргідроенерго», а екологічний — високі індекси забруднення в районі міських агломерацій.

На основі нормалізованих даних (від 0 до 1) побудовано шкалу інтегральної оцінки ризику, де показник 0,68 відповідає високому рівню загроз для гідроенергетичної інфраструктури.

Таблиця 1 – Оцінка компонентів ризику для Дніпровського каскаду ГЕС

Показник	Нормалізоване значення
Зміна температури	0,70
Зміна опадів	0,55
Рівень води у водосховищах	0,85
Індекс забруднення води	0,65
Індекс забруднення атмосфери	0,62
Рентабельність	0,72
Замулення	0,68
Стійкість ґрунтів до ерозії	0,66
Сезонний стік	0,69
Забезпеченість підприємства ресурсами	0,63

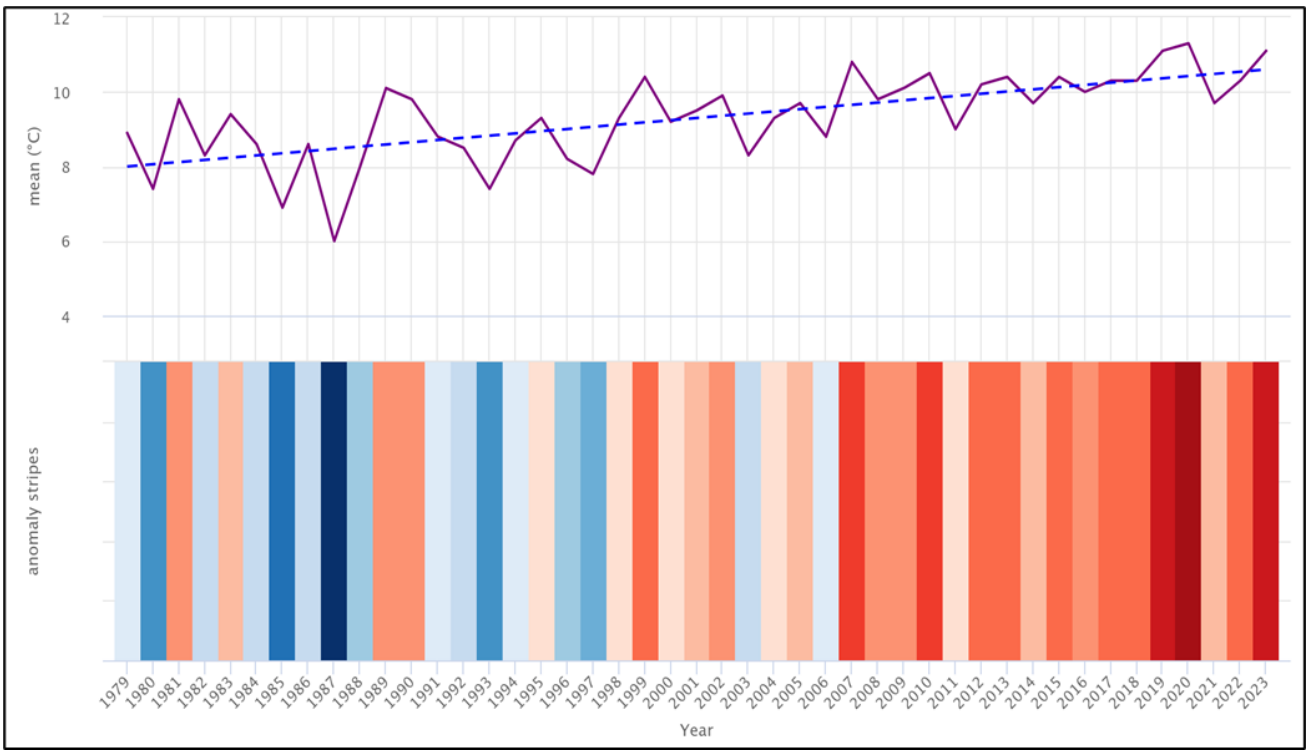


Рис. 1 Динаміка середньорічної температури у басейні річки Дніпро за період від 1979 до 2023 року

На основі результатів запропоновано комплекс адаптаційних заходів: регулярний гідрологічний моніторинг, днопоглиблювальні роботи для збільшення ефективної місткості водосховищ, модернізація гідроагрегатів, перехід до ГАЕС як стабілізуючого елемента, впровадження моделей прогнозування водності.

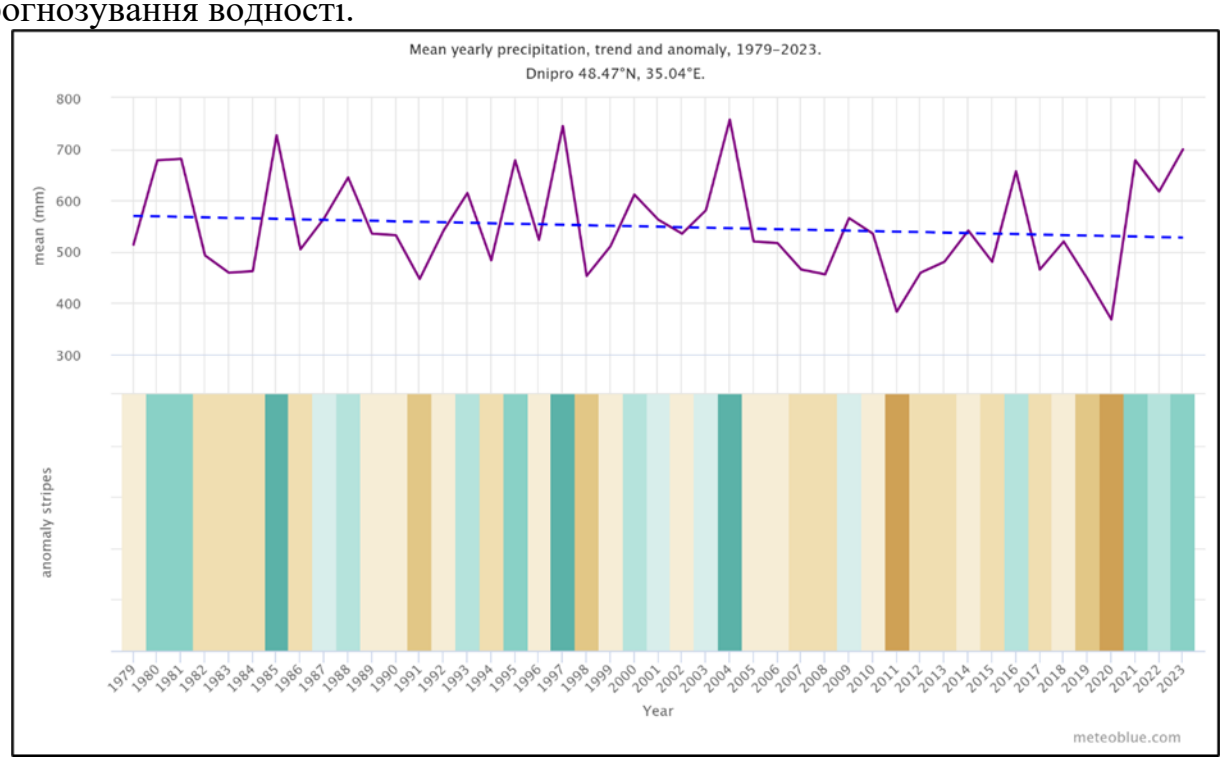


Рис. 2 Динаміка середньорічної кількості опадів у басейні річки Дніпро за період з 1993 по 2023 рік

Дослідження має практичне значення для екологічної безпеки, профільної географічної освіти, стратегічного планування розвитку енергетики та адаптації до змін клімату.

Перелік посилань:

1. ISO 14091:2021. Adaptation to climate change — Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment. Geneva: International Organization for Standardization, 2021.
2. IPCC. Sixth Assessment Report (AR6). Summary for Policymakers. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023.
3. Copernicus Climate Data Store. ERA5 monthly averaged data. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://cds.climate.copernicus.eu
4. Державна служба статистики України. Екологічний паспорт України: статистичний збірник. – Київ: Держстат, 2022. – 178 с.
5. ПрАТ «Укргідроенерго». Річний звіт за 2021 рік. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uhe.gov.ua

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ МАТЕРІАЛІВ З ПАМ'ЯТТЮ ФОРМИ У ЩЕЛЕПНО-ЛИЦЬОВІЙ ХІРУРГІЇ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Столяров Ілля Максимович, група 132-21-3
***Науковий керівник:* PhD, доц. Слупська Юлія Сергіївна**

Матеріали з пам'яттю форми у щелепно-лицьовій хірургії є перспективним напрямом розвитку реконструктивної медицини та регенеративних технологій [1]. Особливу увагу привертають нітинолові конструкції, які завдяки унікальним механічним характеристикам сприяють ефективній фіксації кісткових фрагментів, стабілізації ортогнатичних структур та регенерації тканин. Останні наукові дослідження підтверджують високу біосумісність нітинолових імплантатів, їх здатність до адаптації у фізіологічних умовах організму та перспективність застосування в сучасній хірургічній практиці [1-4].

Метою роботи є аналіз механізмів дії та клінічного застосування матеріалів з пам’яттю форми у щелепно-лицьовій хірургії, оцінка їх фізико-механічних характеристик та перспектив розвитку технології.

Матеріали з пам’яттю форми, зокрема нітинол, що складається зі сплаву нікелю та титану, вирізняються унікальним поєднанням механічної адаптивності, біосумісності та високої стійкості до корозійного впливу [2]. Основні механізми їхньої дії включають мартенситно-аустенітне перетворення, що забезпечує відновлення вихідної форми матеріалу при зміні температури або механічному впливі, ефект надпружності, що дозволяє матеріалу деформуватися без залишкових змін, сприяючи рівномірному розподілу навантаження та стабільній фіксації конструкцій, а також високу корозійну стійкість, що зменшує іонне вивільнення та знижує ризики цитотоксичності й алергічних реакцій [5].

У клінічній практиці нітинолові пластини та фіксатори активно використовуються для реконструкції кісткових дефектів та фіксації фрагментів. Вони застосовуються при лікуванні переломів нижньої щелепи, остеотомічних втручаннях та відновленні дефектів після резекцій пухлин. На відміну від титанових систем, нітинолові конструкції забезпечують динамічну компресію кісткових фрагментів, що сприяє прискореній остеоінтеграції. В ортогнатичній хірургії матеріали з пам’яттю форми дозволяють коригувати вроджені та набуті деформації щелепи, такі як мікрогнатія та макрогнатія [2,4]. Використання інноваційних нітинолових гвинтів забезпечує довготривалу стабільність конструкцій і зменшує ризик резорбції кісткової тканини. У дентальній імплантології нітинолові імплантати відзначаються високою первинною стабільністю та рівномірним розподілом навантаження на кісткову тканину, а нанесення біоактивних покриттів, таких як гідроксиапатит і фосфат кальцію, сприяє прискореній остеоінтеграції.

Матеріали з пам’яттю форми також відіграють ключову роль у реконструкції м’яких тканин, оскільки біосумісні нітинолові каркаси

застосовуються в тканинній інженерії для відновлення після травм та хірургічних втручань. Завдяки своїм адаптивним властивостям вони сприяють васкуляризації та регенерації нервових структур. У лікуванні патологій скронево-нижньощелепного суглоба нітинолові імплантати забезпечують динамічну стабілізацію суглобових структур, що покращує функціональність суглоба та знижує больовий синдром.

Процес остеоінтеграції матеріалів з пам’яттю форми включає активацію остеобластів, проліферацію мезенхімальних стовбурових клітин, секрецію цитокінів, що стимулюють ангіогенез і формування нової кісткової тканини, а також контрольоване ремоделювання кісткової матриці під впливом механічних навантажень [3]. Подальші дослідження у цій сфері спрямовані на створення біоінженерних каркасів із вбудованими факторами росту, використання 3D-друку для виготовлення індивідуалізованих імплантатів, застосування нанотехнологій для підвищення біоактивності поверхні та розробку сенсорних імплантатів, здатних адаптуватися до змін навантаження та температури [4].

Висновок. Матеріали з пам’яттю форми відіграють важливу роль у сучасній щелепно-лицьовій хірургії, забезпечуючи ефективну реконструкцію кісткових та м’яких тканин. Завдяки своїм унікальним фізико-хімічним властивостям вони значно покращують результати остеоінтеграції та регенерації тканин. Перспективні напрями досліджень включають розробку персоналізованих біоактивних покриттів, адаптивних імплантатів та використання 3D-друку для створення індивідуалізованих конструкцій.

Перелік посилань:

1. M. Santosh, A. Kanneganti. "Shape Memory Alloys in Maxillofacial Surgery: Current Trends and Future Prospects." *Journal of Maxillofacial Research*, 2022.
2. Duerig T., Pelton A., Stockel D. "Nitinol medical applications." *Materials Science and Engineering: A*, 2021.
3. H. Otsuka, X. Ren. "Recent developments in the research of shape memory alloys." *International Materials Review*, 2020.
4. L. Stoeckel. "Applications of Nitinol in Medical Devices." *European Journal of Medical Research*, 2019.
5. Y. Cheng et al. "Biocompatibility and Clinical Applications of Nitinol in Craniofacial Surgery." *Biomechanics Journal*, 2023.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК ЛАВАНДИ

Олександрівського ліцею Слобожанської селищної ради

Халікова Поліна, 10-А
Наукові керівники: **Шеремет Тетяна Михайлівна вчитель хімії Олександрівського ліцею Слобожанської селищної ради**
Готвянська Анна Сергіївна к. с.-г. н., доцент кафедри рослинництва ДДАЕУ

Актуальність дослідження зумовлена широким застосуванням лаванди у косметології, фармацевтиці, харчовій промисловості та декоративному садівництві. Ця культура цінується за свій приємний аромат, естетичну привабливість, ефірну олію з бактерицидними, заспокійливими та антисептичними властивостями. В умовах зміни клімату та пошуку альтернативних джерел доходу для малих фермерських господарств лаванда розглядається як перспективна високорентабельна культура, здатна забезпечити стабільний прибуток навіть на бідних ґрунтах. Тому важливо визначити оптимальні умови її вирощування, зокрема ефективні способи підживлення [1].

Метою моєї роботи є проведення порівняльного аналізу ефективності різних поживних режимів вирощування лаванди вузьколистої сорту «Гідкоут». Об’єктом дослідження є сама рослина лаванди, а предметом – вплив різних типів добрив на її ріст, розвиток та врожайність. В основі гіпотези лежить припущення, що органічні добрива можуть бути не менш ефективними, ніж мінеральні, а іноді й перевершувати їх у комплексному впливі на рослину [2].

Основні завдання дослідження: вивчити біологічні особливості лаванди та її потреби у поживних речовинах; проаналізувати вплив різних типів добрив; провести експериментальні дослідження; оцінити економічну ефективність підживлення; розробити рекомендації для покращення технологій вирощування [3].

У ході експерименту були використані чотири варіанти: настій з бананових шкірок (органічне калійне добриво), гумат калію (добриво на основі гумінових кислот), мінеральне добриво "СОТКА" для лаванди та контрольна група без добрив. Рослини вирощувалися у горщиках із поживною сумішшю на основі ґрунту, річкового піску та перліту у співвідношенні 2:1:1. Рослини регулярно поливали водою кімнатної температури, контрольуючи вологість ґрунту. Підживлення вносили двічі на тиждень протягом двох місяців. Оцінка ефективності добрив здійснювалась за комплексом біометричних показників: висота рослини, діаметр стебла, кількість бічних пагонів, суцвіть та візуальна оцінка декоративності.

Результати дослідження свідчать про значну відмінність у впливі поживних режимів. Варіант з настоєм бананових шкірок продемонстрував найвищі показники: середня висота рослин склала 17 см, діаметр куща — 26 см, товщина стебел — 2,7 мм. Кількість суцвіть на одній рослині досягала 25. Рослини мали яскравий зелений колір і активне галуження. У варіанті з гуматом

калію показники були дещо нижчими: 15 см, 23 см, 2,4 мм відповідно та 20 суцвіть. Мінеральне добриво “СОТКА” забезпечило формування 18 суцвіть при висоті рослини 14 см. Контрольна група продемонструвала найгірші результати: 12 см заввишки, 15 суцвіть, менш інтенсивне галуження.

Економічна оцінка підтвердила перевагу органічного підживлення. Настій із бананових шкірок не потребує фінансових витрат, легкий у приготуванні, екологічно безпечний та забезпечує найвищий рівень рентабельності. У свою чергу, використання гумату калію та мінеральних добрив потребує додаткових витрат, що не завжди виправдано за умов обмеженого бюджету чи для малого фермерського господарства.

Висновки: найефективнішим поживним режимом для вирощування лаванди вузьколистої сорту «Гідкоут» в умовах кімнатного вирощування є органічне підживлення настоєм із бананових шкірок. Цей варіант забезпечує не лише найвищі показники росту та врожайності, а й має високу екологічну й економічну доцільність. Надалі доцільно перевірити ці результати у польових умовах, а також дослідити вплив тривалого застосування органічних добрив на ефірноолійний склад та ароматичні властивості лаванди.

Перелік посилань:

1. Іваненко О. Ю., Петров С. М. Біологія та властивості лаванди. Миколаїв: Видавництво біологічної літератури, 2022. 256 с.
2. Ковальчук Л. М. Ефективність використання органічних добрив у сільському господарстві. Науковий журнал сільського господарства. 2021. Том 15, № 3. С. 45-60.
3. Мельник І. І., Кравченко П. О. Органічні добрива у сучасному сільському господарстві. Полтава: Агроцентр, 2017. 280 с.

THE IMPACT OF NANOPARTICLES ON BIOLOGICAL PROCESSES IN THE HUMAN BODY

Dnipro University of Technology

Kholodova Snizhana Evgenievna, gruop 163-23-1
***Scientific advisor*: PhD, Associate Professor Slupska Yulïia Serhiivna**

Due to the rapid development of nanotechnology, an increasing number of nanoparticles and nanomaterials are entering the environment. However, their precise impact on the human body, as well as the potential toxicity of many of them, remains insufficiently studied, which requires further in-depth research in this field [1].

Numerous studies on the effects of nanoparticles on physiological processes, particularly the respiratory system, confirm their potential toxic effects. Chemically synthesized nanomaterials, especially those containing metals, exhibit the most pronounced toxicity [1,2].

On the other hand, nanoparticles open broad prospects in medicine, particularly in pharmacology and the treatment of oncological diseases. They enable more precise and effective drug delivery to tumor cells, improving treatment efficacy and reducing the level of side effects [3].

Chemically synthesized nanomaterials, especially those containing metals, are the most common. Some of them can penetrate cell membranes and barriers, triggering intracellular processes. As a result, oxidative stress and an inflammatory response may occur, leading to damage to cellular organelles and DNA. Mutations in DNA during cell division can cause genetic aberrations, thereby increasing the risk of genetic material damage [3,4].

When DNA is damaged, the tumor suppressor gene may be activated, triggering apoptosis. However, mutations increase the likelihood of malignant transformations. Moreover, nanomaterials may negatively affect mitochondrial function by blocking their activity, disrupting the cell's energy balance [5].

The primary pathway for the penetration of nanoparticles into the human body is the respiratory system. When inhaled as aerosols, they can settle in the oral cavity, respiratory tract, and lungs. The effect of nanoparticles depends on their concentration, size, and exposure duration. For example, the interaction of ultrafine nanoparticles with lung surfactants may intensify lipid peroxidation, disturb macrophage metabolism, and reduce the immune defense of the body [6,7].

Disruption of cellular functions due to the effects of nanoparticles is another significant aspect of their biological activity. After entering the cell, a significant portion of nanoparticles leaves the endosomes and accumulates in the cytoplasm, endoplasmic reticulum, and mitochondria. Cases have been recorded where nanoparticles enter the cell nucleus. This can lead to undesirable interactions with organelles, triggering downstream signaling pathways, which can ultimately result in toxic effects on the cell, including disruption of membrane functions and the cytoskeleton [8,9].

Conclusion: The impact of nanoparticles on the human body is multifaceted and requires further study. On one hand, they hold significant potential in medicine,

especially in the treatment of oncological diseases. On the other hand, their ability to penetrate cells, induce oxidative stress, genetic mutations, and disrupt cellular functions poses risks to human health. Given the potential toxicity of nanoparticles, new strategies for their safe application and regulatory mechanisms for controlling their use need to be developed.

References

1. "Biological Research – 2014": Collection of scientific papers from the V All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students. – Zhytomyr: Publisher of Zhytomyr Ivan Franko State University, 2014. – P. 175-177.
2. Effect of Nanoparticles and Engineered Nanomaterials on the Organism of Mammals – O.V. Nikitin, N.M. Dymar, National Medical University named after O.O. Bohomolets – Electronic resource [Access mode] - https://surl.li/vyjids
3. Bila Tserkva Agrarian University – Tsekhmistrenko S.I. – Toxicity of Nanoparticles – Electronic resource [Access mode] – https://surl.li/svzsao
4. Influence of Ferromagnetic Iron Nanoparticles and Their Composites on the Growth and Metastasis of Lewis Lung Carcinoma and Ehrlich Solid Carcinoma – Mosienko V.S., Kushevska N.F., Shlyakhovenko V.O., Burlaka A.P., Kurtseytov L.K., Karnaushenko O.V., Verbynenko A.V. – Electronic resource [Access mode] – https://surl.li/oxuekc
5. Nanogenotoxicology: The Effect of Nanoparticles on the Cell – Chekman I.S., Hovorukha M.O., A.M. Doroshenko – Electronic resource [Access mode] – https://surl.li/banxgd
6. I.A. Bandas, I.Ya. Krynytska, M.I. Kulitska, M.M. Korda – Ternopil State Medical University named after I.Ya. Horbachevskyi - Ukrainian Academy of Sciences, All-Ukrainian Community Scientific Organization – Medical and clinical chemistry – Nanoparticles: Importance Today, Classification, Use in Medicine, Toxicity, 2015 – P. 123-129
7. Nanotechnology in Pulmonology: Prospects for the Development and Implementation of Nanodrugs – Chekman I.S., Horchakova N.A., Bublik V.L., Yakovleva N.Yu. – Electronic resource [Access mode] – https://surl.li/rtpbul
8. Chekman I.S. Nanopharmacology Kyiv 2009 – Yeremenko G.M., Tumanov V.A. – Pharmacological and Pharmaceutical Foundations of Nanodrugs – Electronic resource [Access mode] – https://studfile.net/preview/5170696/page:5/
9. Journal of Hazardous Materials – Yunxia Ji, Yunqing Wang, Xiaoyan Wang, Changjun Lv, Qunfang Zhou, Guibin Jiang, Bing Yan, Lingxin Chen – Beyond the Promise: Exploring the Complex Interactions of Nanoparticles Within Biological Systems – Electronic resource [Access mode] – https://surl.li/mpfvkm

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАСИВНОГО БУДИНКУ

Слобожанський ліцей Слобожанської селищної ради

Шайкова Катерина Денисівна, 10-А клас
Науковий керівник: **к.т.н., доц. Ротт Наталія Олександрівна**

Сучасні тенденції у будівництві акцентують увагу на збереженні ресурсів та мінімізації енергоспоживання. Пасивні будинки — це не просто тренд, а практичне рішення для енергоефективного та екологічного житла. Ці будівлі мають низьке споживання енергії, забезпечують комфорт і мінімальний вплив на довкілля.

Мета роботи – обґрунтувати доцільність технології зведення пасивного будинку в умовах центрального регіону України.

Пасивний будинок – це будівля, розроблена таким чином, щоб не потребувати звичних методів обігріву. Він мінімізує потреби в енергії завдяки ефективному використанню природних ресурсів, таких як сонячне світло, геотермальне тепло та тепло, що виділяється через людей і побутові прилади.

Переваги пасивного будинку:

1. Економія енергії. Пасивний будинок споживає в 5 – 10 разів менше енергії для обігріву та охолодження, що знижує витрати на електроенергію та газ.
2. Екологічність. Зменшення викидів парникових газів та використання поновлюваних джерел енергії сприяє екологічній безпеці.
3. Якість повітря. Система рекуперації тепла знижує вологість та рівень CO_2, покращуючи повітря та здоров’я мешканців.
4. Мінімальні витрати. Низькі витрати на енергопостачання та опалення зменшують щорічні витрати на утримання будинку.

Мій будинок. Для будівництва було обрано каркасну технологію, яка дозволяє швидко побудувати енергоефективну споруду з мінімальними витратами. Для утеплення використано мінеральну вату товщиною 150 мм у стінах і 300 мм у даху, що забезпечує високий рівень теплоізоляції. Вибір електричного опалення без використання газу зробив будинок абсолютно енергонезалежним (рис. 1).

Дослідження на основі реального будинку. Було проведено аналіз каркасного будинку, побудованого за стандартами пасивного будівництва.

Основна формула для розрахунку тепловтрат стіни:

$$Q = \frac{\Delta T \cdot S}{R}$$

де:

Q – тепловтрати, Вт;

ΔT – різниця температур між внутрішнім і зовнішнім середовищем, °C;

S – площа стіни, м²;

R – термічний опір стіни, м²·°C/Вт.

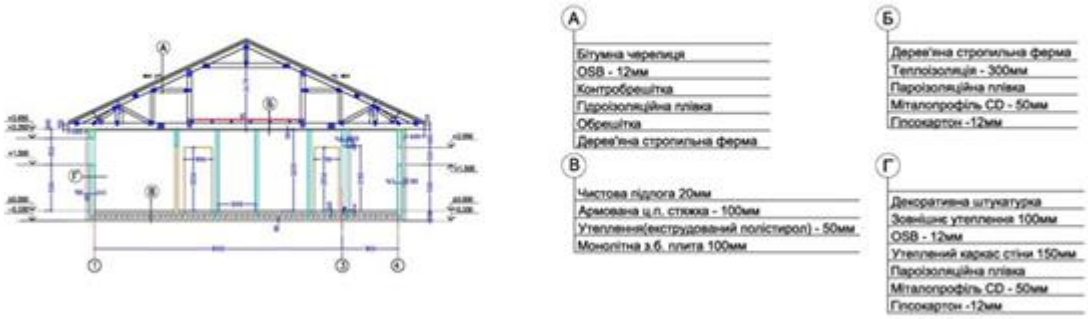


Рис. 1. Конструкція пасивного будинку

Розрахунок термічного опору (R)

$$R = \frac{1}{\lambda_1} \cdot d_1 + \frac{1}{\lambda_2} \cdot d_2 + \cdots$$

де:
λ – коефіцієнт теплопровідності матеріалу, Вт/(м·°С);
d – товщина шару, м.

Якщо стіна складається з кількох шарів (наприклад, цегла, утеплювач, штукатурка), додаються $\frac{d}{\lambda}$ для кожного шару.

Проведемо розрахунок термічного опору стіни, з урахуванням теплопровідності кожного шару (див. рисунок 1.3)

$$R = \frac{0{,}013}{0{,}21} + \frac{0{,}04}{0{,}023} + \frac{0{,}15}{0{,}046} + \frac{0{,}012}{0{,}19} + \frac{0{,}1}{0{,}05} = 7{,}3 \text{ м}^2\cdot\text{°С/Вт}$$

Згідно з температурними умовами для різних сторін будівлі, Південь, Північ, Схід, Захід, було розраховано тепловтрати через стіни

Південна стіна:

$$Q = \frac{\Delta T \cdot S}{R} = \frac{20{,}4 - (-11{,}6) \cdot 27}{7{,}3} = 45{,}7$$

Східна стіна:

$$Q = \frac{\Delta T \cdot S}{R} = \frac{22 - (-11{,}8) \cdot 27}{7{,}3} = 46{,}7$$

Північна стіна:

$$Q = \frac{\Delta T \cdot S}{R} = \frac{23 - (-12{,}5) \cdot 27}{7{,}3} = 49{,}4$$

Західна стіна:

$$Q = \frac{\Delta T \cdot S}{R} = \frac{23 - (-12{,}0) \cdot 27}{7{,}3} = 47{,}5$$

Розрахунки дозволили визначити термічний опір для кожного матеріалу та загальний термічний опір стіни.

Ці результати підтверджують важливість належної теплоізоляції будівлі. Знання про тепловтрати через стіни допомагає оптимізувати енергоспоживання будівлі та зменшити витрати на опалення, що є ключовим етапом у проектуванні енергоефективних споруд. Урахування розташування будинку, кліматичних умов регіону та правильного вибору матеріалів для утеплення сприяє досягненню бажаного рівня енергозбереження. Це дозволяє значно знизити витрати та забезпечити комфортні умови для проживання.

У моєму будинку ми використовуємо опалення за рахунок електричної енергії. На рисунку 2 наведений графік споживання електричної енергії за 2023 рік.



Рис.2. Середньомісячне споживання в нашому будинку за даними 2023 року

Висновки:

Пасивні будинки – це не тільки інноваційні конструкції, але й важливий крок до сталого розвитку та екологічної відповідальності. Вони демонструють, як інноваційні рішення можуть зробити наші домівки комфортнішими та дешевшими у використанні, одночасно допомагаючи зберігати ресурси планети.

Інвестиції в пасивні будинки – це інвестиції в майбутнє, які допомагають не лише економити, а й підтримувати збереження навколишнього середовища.

Перелік посилань:

1. Passive House Institute. (2023). *Passive House Requirements*. Retrieved from https://passivehouse.com

2. Іваненко, О. П. (2021). Енергоефективне будівництво: сучасні тенденції та технології. *Будівництво та архітектура України*, 12(2), 15–20.

3. ISO 13790:2008. Energy performance of buildings — Calculation of energy use for space heating and cooling. International Organization for Standardization.

4. Роговий, В. А., & Шевченко, Л. О. (2020). Технології теплоізоляції в сучасному будівництві. *Екологія та енергетика в будівництві*, 9(3), 45–51.

5. Heinrich, A., & Fischer, S. (2020). *Building physics for Passive House design*. Springer.

6. Зубарев, П. І. (2022). Впровадження пасивних технологій у житлове будівництво: енергоефективність і економічна доцільність. *Технічний вісник*, 34(4), 112–118.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БІОСУМІСНОСТІ МЕДИЧНИХ ІМПЛАНТАТІВ

НТУ« Дніпровська політехніка»

Юрченко Катерина Олегівна, група 132-23-3
***Науковий керівник:* PhD, доц. Слупська Юлія Сергіївна**

Медичні імплантати відіграють ключову роль у відновленні функцій організму, заміні пошкоджених тканин і органів. Однак їх ефективність залежить від рівня біосумісності - здатності взаємодіяти з біологічним середовищем без негативних реакцій, таких як запалення, відторгнення чи токсичність. Вдосконалення біосумісності матеріалів є важливим напрямком у медицині та біоінженерії, що дозволяє підвищити термін служби імплантатів і зменшити ризики для пацієнтів.

Мета даної роботи – розглянути сучасні підходи до забезпечення біосумісності медичних імплантатів, проаналізувати матеріали, що використовуються для їхнього виготовлення, а також описати методи покращення їхніх властивостей для зменшення ризику ускладнень і підвищення ефективності медичних втручань.

Біосумісність визначається рядом характеристик, серед яких хімічний склад матеріалу, його механічні властивості, структура поверхні та здатність взаємодіяти з клітинами. Матеріали, що використовуються для імплантатів, повинні бути хімічно стабільними, не викликати імунної відповіді та сприяти інтеграції з тканинами організму. Велике значення має поверхнева модифікація імплантатів, оскільки на неї впливає адгезія клітин, ріст судин та інтеграція з кістковою чи м’якою тканиною.

Основні фактори, що впливають на біосумісність:

1. Хімічний склад - матеріали не повинні виділяти шкідливі речовини в організм.
2. Механічні властивості - матеріал має відповідати характеристикам тканин, з якими він контактує.
3. Поверхневі характеристики - структура і гідрофільність поверхні впливають на адгезію клітин та білків [1].

Для виготовлення медичних імплантатів використовуються різні матеріали, включаючи метали, кераміку та полімери. Найбільш поширеними металами є титан і його сплави, які мають високу міцність і корозійну стійкість. Керамічні матеріали, такі як гідроксиапатит і оксид цирконію, відзначаються високою біосумісністю та застосовуються для заміни кісткових тканин і зубів. Полімери, зокрема поліметилметакрилат і поліетилен, широко використовуються завдяки їхній гнучкості та біологічній інертності [2].

Одним із найефективніших методів підвищення біосумісності є модифікація поверхні імплантатів. Це може бути нанесення біоактивних покриттів, таких як гідроксиапатит, який сприяє остеоінтеграції, або створення наноструктурованих поверхонь, що імітують природне середовище клітин. Використання нанотехнологій дозволяє покращити взаємодію між імплантатом і

тканинами, сприяючи швидшому загоєнню та зменшенню ризику відторгнення. Дослідження в цій сфері також спрямовані на створення матеріалів з антибактеріальними властивостями, що допомагає зменшити ймовірність інфекційних ускладнень.

Методи вдосконалення біосумісності медичних імплантатів включають модифікацію поверхні, використання біоактивних матеріалів, нанотехнологій і розробку імплантатів зі здатністю до регенерації. Поліпшення поверхневих властивостей досягається шляхом плазмової обробки, нанесення біоактивних покриттів (гідроксиапатит, біоскло) та створення нанорельєфу, що сприяє кращій інтеграції з тканинами. Використання наночастинок та нанокомпозитів допомагає знизити ризик бактеріальних ускладнень і прискорити загоєння. Біорозкладні імплантати та технології тканинної інженерії дозволяють створювати тимчасові конструкції, які поступово заміщуються власними клітинами організму. Розробка “розумних” імплантатів, що контролюють біологічні процеси, відкриває нові можливості для персоналізованої медицини [3].

Сучасні дослідження у сфері біоматеріалів спрямовані на розробку інтелектуальних імплантатів, які можуть адаптуватися до умов організму, сприяти регенерації тканин і контролювати місцеве вивільнення лікарських речовин. Використання 3D-друку відкриває можливості для створення персоналізованих імплантатів, що ідеально відповідають анатомічним особливостям пацієнтів. Такі підходи дозволяють значно покращити ефективність лікування та підвищити рівень безпеки медичних втручань.

Висновок.Вдосконалення біосумісності медичних імплантатів є одним із ключових напрямів сучасної біомедицини. Оптимізація матеріалів та використання передових технологій сприяють підвищенню довговічності імплантатів, зменшенню ризику ускладнень і покращенню якості життя пацієнтів. Подальший розвиток цієї галузі дозволить створювати імплантати нового покоління, які будуть не лише безпечними для організму, а й сприятимуть його відновленню та регенерації.

Перелік посилань:

1. Biocompatibility - an overview [Електронний ресурс] - https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/biocompatibility

2. Recent development of dental implant materials, synthesis [Електронний ресурс] -https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211715623003752

3. Improving biocompatibility of implantable metals [Електронний ресурс] - https://hal.science/hal-00667362/document

4. Advancement in biomedical implant materials - a mini review [Електронний ресурс] - https://www.frontiersin.org/journals/bioengineering-and-biotechnology/articles/10.3389/fbioe.2024.1400918/full

ДИСКУРСИВНІ ПРАКТИКИ У МОВІ

ВЕРБАЛЬНЕ ВИРАЖЕННЯ ЕМОЦІЇ «СТРАЖДАННЯ» В РОМАНІ ВОЛОДИМИРА КІЛЬЧЕНСЬКОГО «ПРИСМАК ВОЛІ»

НТУ «Дніпровська політехніка»

Бєлянська Милана Сергіївна, група 035-22
***Науковий керівник:* к.пед.наук, доц. Луценко Валентина Іванівна**

Емоції, як один із видів невербальної комунікації особистості, що виражаються через сміх, сльози, міміку, рухи, жести тощо, викликають значний інтерес у мовознавців. Тому вербальне вираження емоцій є цінним матеріалом для дослідження понять духовної культури українців. Хоча емотивну лексику вже тривалий час активно вивчають, проте вона залишається в центрі лінгвістичних дискусій і належить до недостатньо розкритих галузей знань. Аналіз емотивних мовних засобів і механізмів їхнього впливу на людину становить неабиякий інтерес для подальших досліджень у цій сфері.

Актуальність дослідження зумовлена зростаючим інтересом до проблем передачі експресивно-емоційного навантаження художнього тексту, оскільки вони формують емоційний тон твору та сприяють глибшому розумінню авторського задуму. Емотивність відіграє значущу роль у художньому творі, бо саме через мовні засоби автор передає переживання персонажів, створює атмосферу та впливає на читача.

Мета роботи – виявити вербальні засоби вираження емоції «страждання» в романі «Присмак волі» Володимира Кільченського на різних мовних рівнях, проаналізувати їх особливості.

Предметом дослідження є виявлення мовних засобів для вираження емоції «страждання» в романі В. Кільченського «Присмак волі».

Вербалізація внутрішніх переживань людини залучає всі мовні яруси: фонетичний, морфемний, морфологічний, лексичний, фразеологічний, синтаксичний, проте в одній роботі неможливо представити їх, тому обмежуємо аналіз лише лексико-фразеологічним рівнем.

Залежно від того, чи є у позначенні емоцій пряма вказівка на певне переживання, виділяємо експліцитне та імпліцитне мовне позначення емоційного стану в художньому тексті. До експліцитних мовних позначень відносимо лексичні та фразеологічні одиниці, до складу яких входить пряма вказівка на конкретну емоцію. Лексеми та фразеологізми, що не мають безпосередньої вказівки на переживання, зараховуємо до імпліцитних мовних позначень.

М. Кульбацька, спираючись у своїй статті на визначення С. Іонової, говорить про те, що емоції в тексті є відображенням різних аспектів людської почуттєвості й у той же час є характеристикою мовних і текстових засобів, які використовуються для кодування емотивного змісту. Тобто емотивність охоплює всі мовні засоби відображення почуттів людини. Суб’єкт мовлення робить емоційну оцінку дійсності через психічний механізм виявлення переживань в семантиці слів, словосполучень і мовних структурах, що використовуються для вербалізації внутрішніх станів [1].

Емоція страждання в романі «Присмак волі» може мати різні вербальні засоби вираження.

«Він відчув тупий біль, і тисячі сонць засліпили йому очі, а з душі вирвався крик розпачу: «Батьку! Даринко!..»» [2, с. 72-73]. Безпорадність, розуміння того, що він [Андрій] нічного не може зробити, щоб врятувати свого батька та якось допомогти коханій, захистити її, втілено за допомогою окличних речень, а така характеристика, як «*крик розпачу*» дає нам чітке розуміння емоційного стану героя. Важливо, що без контексту ми не змогли б повною мірою дослідити його реакцію.

Використовуючи окличні речення, вигуки, звертання автор зображує напружене емоційне тло: *«Тетяна закричала не своїм голосом: – Федоре, Федоре! Горе ж яке!... – Федоре, Федоре!.. Устиме!.. Як же це ви? На кого ви нас покинули?!»* [2, с. 97]. За допомогою фразеологізму ми маємо змогу зрозуміти характер передачі емоції – страждання жінки через смерть близьких незаперечне. Трагічність ситуації підкріплюється українською народною піснею «П'є журавка воду». Останні рядки пісні відображають схожість ситуації Тетяни й журавки: *«П'є журавка воду,/А кругом дими/На світанку вийшла,/Вмилася слізьми»* [2, с. 98]. Ми бачимо пряму вказівку на плач за своїм чоловіком в них обох, що дає розуміння їх емоцій.

Фольклор у романі використовувався неодноразово, так, ще одним прикладом його використання був епізод, коли Андрій потрапив у полон. Фрагмент пісні «Зажурилась Україна» показує страждання українського народу від нападів турецько-татарських орд, також він наче коментує, що відбувається у творі. Пісня «Де ж ти, мій милий, виїжджаєш» посилює напруженість епізоду, де Андрій прощається з Даринкою. Жінка, як і в пісні, зрозуміла, що її чоловік поводиться дивно, а почувши правду від коханого, вмовляла його залишитись, та не вийшло. Страждають обоє: *«Миколко, Миколко, скажи татусеві, хай не кидає нас, — шепотіла заплакана Даринка. — Ми хочемо зростати з татком!»* [2, с. 112]*; «Тягни, синочку! — промовляла Даринка, а сльози не висихали на її розчервонілому від збудження личку»* [2, с. 112]*; «Відпусти!... — ледве видавив із себе і знову безперестанку цілував і цілував, а малий Миколка з подивом дивився на своїх батьків, помахуючи їм ручками, та лепетав щось, тільки йому зрозуміле...»* [2, с. 112]. Даринка страждає, бо не може вмовити миленького залишитись, вона не може бути впевнена, що він не помре на полі бою, або що його не буде поранено, її окличні речення в поєднанні з шепотом підкреслюють її безсилість. Так само і з Андрієм, просячи відпустити, він ледве витягує з себе ці слова, бо йому й самому важко залишати кохану і сина, не знаючи, чи повернеться додому.

Отже, роман Володимира Кільченського «Присмак волі» має різноманітні засоби вербального вираження емоції «страждання»: окличні речення, вигуки, звертання, лексеми, які вказують на стан героя, характеристика тембру голосу. Список цих засобів не є закінченим, а тому є сенс продовжувати роботу над темою дослідження.

Перелік посилань:

1. Кульбацька М. В. Вербалізація емоцій на лексичному мовному рівні *Теоретичні і практичні наукові інновації* : матер. міжнар. наук.- практ. конф. Краків, 2013. С. 72–75.

2. Кільченський В. Роман. Присмак волі. Клуб сімейного дозвілля. Харків. 2015. 590 с.

КОНЦЕПТУАЛІЗАЦІЯ ДІЙСНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ВЛАСНИХ НАЗВ У ФРАЗЕОЛОГІЗМАХ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Дідик Микита Олегович, група 035-23-1
***Науковий керівник:* к. пед. н., доц. Луценко Валентина Іванівна**

На початку XXI століття традиційні проблеми взаємодії мислення, свідомості й мови, мови й культури, мовної картини світу набувають нового осмислення під впливом зміни науково-лінгвістичної парадигми. Сутність цієї зміни полягає у переосмисленні та утвердженні постулату про те, що мова не просто відбиває, а відтворює структуру людської свідомості, мислення й пізнання. Отож пріоритетними завданнями лінгвістики є встановлення глибинних закономірностей взаємодії когнітивних структур людської свідомості з мовними формами, виявлення в мові характеру пізнання та світосприйняття світу людиною, проникнення через мову до етнічних ментальних утворень. Встановленню глибинних закономірностей взаємодії когнітивних структур людської свідомості з мовними формами сприяє докладний аналіз і фразеологічних одиниць

Проблеми дослідження фразеології постійно перебувають у сфері зацікавлень багатьох науковців (Гамзюк М., Дем'яненко Н., Кузь Г.Т., Куцик О.А., Ляшенко Н.С., Маслова Т., Мігалега М., Самойлович Л.В., Скрипник Л.Г., Фірсова Ю., Чижмар М.). Проте останнім часом в українському мовознавстві з'явилися праці з когнітології (Денисенко С.Н., Краснобаєва-Чорна Ж.В., Левченко О.П., Назаренко О.В. тощо) з якою пов'язані нові аспекти розуміння мови, що відкривають широкі перспективи її бачення у різноманітних зв'язках з людиною, її інтелектом, із пізнавальними процесами і, відповідно – новий лінгвістичний метод – концептуальний аналіз, головною метою якого є реконструкція когнітивних механізмів індивідуальної чи колективної свідомості. Когнітивна лінгвістика доповнює аналіз мови аналізом мовлення, різноманітними контекстами вживання певних лексем, зафіксованих у текстах, дефініціями у різних словниках та довідниках, аналізом фразеології, прислів'їв, приказок, афоризмів, в яких репрезентується концепт [1, с.142].

Особливу увагу дослідники сьогодні звертають на одну з важливих складових мовного образу світу – фразеологічну. Фразеологічний рівень – це достатньо складне мовне утворення. Його місце у системі мовних знаків демонструє цю складність і специфіку. Словосполучення «фразеологічний образ світу» чи «фразеологічна картина світу» – скоріше наукова модель, ніж термін, що позначає певний фрагмент дійсності. Однак саме існування фразеології є свідченням різноманітності в кодуванні й передачі інформації. Фразеологія репрезентує архетипні, міфологічні уявлення. Той самий концепт абстрактного поняття може мати декілька вербалізацій, створених за різними принципами у межах однієї і тієї ж мови, бо традиції змішування ментальних просторів пов'язані з культурою (міфологією, релігією, політикою, історією) народу [2, с.310].

Ми ставили за мету простежити, як за допомогою власних назв концептуалізується навколишня дійсність у фразеологізмах української мови, зафіксованих у Словнику фразеологізмів української мови [3]. Актуальність нашого дослідження зумовлена багатоаспектністю об'єкта дослідження, відсутністю єдиного погляду на ряд важливих питань фразеологічної та ономастичної теорій.

Провівши суцільне обстеження фразеологізмів у словнику фразеологізмів української мови, ми з'ясували, що у зазначеній народній скарбниці наявна значна частина фразеологічних одиниць, які містять у своєму складі різноманітні власні назви, зокрема: а) із стрижневим словом *Бог, Мати Божа, Христос*; б) імена людей, назви античних героїв; в)географічні назви; г) клички тварин тощо. Домінуючою є думка про те, що оніми специфічно виявляють себе як компоненти усталених одиниць мови. Втрачаючи природні функції індивідуалізації, ідентифікації, співвіднесеності з денотатом, зазнаючи якісних змін у семантичній структурі, вони набувають рис апелятивів, що безпосередньо впливає на фразеологізацію відонімічних символічних значень. Ономастичні компоненти зберігають генетичний зв'язок з власними назвами та їх денотатами лише опосередковано. У мовленні такі зв'язки здатні різною мірою актуалізуватися. Роль семантично стрижневого компонента фразеологічної одиниці належить далеко не всім ономастичним компонентам, хоча всі вони є джерелом експресивності зворотів. У фразеологізації бере участь не сам онім, а символічне значення, яким наповнюється онімічна оболонка в процесі функціонування в мовленні. Специфічна здатність розвитку в семантичній структурі оніма апелятивного співзначення пов'язана з транспозиційними процесами в системі семантичних складників мовного та позамовного характеру Символізуючись, оніми переборюють семантичну замкненість, набувають ряду системних ознак, що свідчить про їх зближення з апелятивами [4].

За нашими спостереженнями, найбільш частотними компонентами – власними назвами виявилися слова *Бог, Мати Божа, Божий, Божа, Боже, Господь, Ісус*. Наведемо приклади концептуалізації дійсності у фразеологізмах з цими стрижневими словами: ***Боже*** *помагай* – уживається українцями як побажання успіхів у якійсь справі*;* ***Мати Божа*** – уживається для вираження позитивних або негативних емоцій: радості, здивування, захоплення, переляку і т.ін.; ***Бог*** *милував, нехай* ***Мати Божа*** *помилує* – кому-небудь пощастило уникнути чогось неприємного, небажаного*; не приведи* ***Господь*** – уживається українцями для вираження небажання чогось, застереження від чогось або жалю з приводу чого-небудь; *нехай* ***Мати Божа*** *прощає* – уживається для вираження побажання кому-небудь добра, безпеки, благополуччя і т.ін.; ***Всевидюще Око*** – здатність все помічати, бачити, про все швидко дізнаватися, знати; Всевишній; *ні* ***Богові*** *свічка, ні чортові надовбень, ні* ***Богові*** *свічка, ні чортові коцюба (кочерга, рогачилно, угарка, ладан)* – нічим не примітна, посередня людина; нема ніякої користі, толку з кого-, чого; *нема чого* ***Бога*** *гнівити* – нема підстав, не варто марно нарікати на щось, бути незадоволеним чимсь; *давай* ***Бог*** *ноги, а чорт колеса* – уживається для вираження необхідності раптової втечі звідкись; *одному* ***Богу*** *відомо* - ніхто не знає про щось; ***Царство Боже***, ***Царство*** *вічне* - про Рай;

уживається при згадці небіжчика для вираження побажання йому загробного райського життя; страта, смерть (іронічно); *відійти у* ***Царство Небесне****, спочити в* ***Бозі*** – померти; *до* ***Божого*** *суду, до* ***Страшного*** *суду* – протягом усього життя, завжди; *проспати усе* ***Царство Небесне*** – утратити, проґавити щось важливе, потрібне, не скористатися якоюсь можливістю; ***Божий*** *світ* – життя у всіх його формах і виявах*; до* ***Божого*** *світа* – до ранку, до світанку; *і на світ* ***Божий*** *не дивився* – життя не миле, не хочеться жити від туги, горя і т.ін.; *подай* ***Боже****, подай* ***Господи*** – уживається для вираження побажання кому-небудь чогось доброго*;* для вираження схвальної оцінки кого-, чого-небудь щодо розміру, кількості, якості, ступеня вияву і т.ін.; *промисел* ***Божий*** – заступництво, дії Божої сили, Бога; ***Божий(Господній, Христовий)*** *слуга* - представник духовенства; *тримати* ***Господа Бога*** *за бороду* – досягти чогось надзвичайного, вимріяного; *хвалити* ***Бога*** – уживається для вираження задоволення, заспокоєння, морального полегшення у зв'язку з чим-небудь; *мати* ***Христа*** *в душі* – бути справедливим, милосердним, порядним, доброзичливим і т.ін.; *ради самого* ***Христа*** – уживається як звертання при проханні милостині; з милості, з ласки; *чиста кара* ***Божа*** – уживається для вираження незадоволення ким-, чим-небудь або здивування; *Божий чоловік* - паломник, прочанин; юродивий; *відрізнити* ***Божий*** *дар від яєчні* – добре розбиратися в чому-небудь; *живим до* ***Бога*** *полізти* – часто згадувати Бога, навіть прикриваючи так свої недобрі наміри або вчинки; дуже погано себе почувати, страждаючи від болю, втрачаючи будь-яке терпіння; ледве витримувати, ледь не вмирати. Як бачимо, фразеологізми з компонентом *Бог, Божий, Мати Божа*, *Христос* і под. концептуалізують найрізноманітніші прояви буття людини: її народження, її позитивні і негативні риси, позитивні і негативні емоції, назви служителів культу, відхід у потойбічний світ тощо. За біблійними канонами, Христос, витерпівши ганебну диявольську страту на хресті, помер, а потім воскрес. У міфології смерть Христа символізує процес повного звільнення людини від земних пут, гріховності. Шлях страждання є одночасно шляхом очищення, воскресіння, нескінченності Бога і скінченності людини. [5]. Мати Божа – символ матері, життя, світла, мудрості, таїни, любові; заступництва, радості і смутку; ідеалу жінки-матері, союзу божественного і земного; духовного порозуміння й очищення. Мати Божа символізує повноту життя, самодостатність, мудрість, звільнення від усього гріховного через просвітлення. Всемилостива жінка, справедлива заступниця, світла, мудра, сповнена всеперемагаючої любові – такою постає вона і в українських фразеологізмах.

Отже, що фразеологічні утворення з власними назвами є невичерпним джерелом експресивно-виражальних засобів української мови, вони активно концептуалізують дійсність у її найрізноманітніших проявах. Мовна картина світу була б неповною без її органічного складника – фразеологічної картини.

Перелік посилань:

1. Краснобаєва-Чорна Ж.В. Формування ядра та периферії концепту «життя» в українській фраземіці *Вісник Запорізького національного університету. Філологічні науки.* Запоріжжя, 2006. №2. С. 141-146.

2. Левченко О.П. Фразеологічна репрезентація світу *Мовні і концептуальні картини світу* : Зб. наук. пр. Київ, 2002. С. 307-315.

3. Словник фразеологізмів української мови. Київ : Наук. думка, 2003. 1098 с.

4. Пасік Н.В. Власні імена в українській фразеології і пареміології: Автореф. дис. ... канд.філол.наук: 10.02.01. Київ, 2000. 20 с.

5. Словник символів культури України. Вид.3-є, доп.і переробл.. Київ : Міленіум, 2005. 352 с.

НЕНОРМАТИВНА ЛЕКСИКА: ВІД ТАБУ ДО ХУДОЖНЬОГО ІНСТРУМЕНТУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Завгородня Катерина Олександрівна, група 035-21-1
***Науковий керівник:* к.ф.н, доц. Ігнатьєва С.Є.**

Ненормативна лексика, обсценна лексика або лайка, завжди була присутня в українській мові, як невід'ємна частина народної культури. Проте, протягом тривалого часу її використання в літературі вважалося табу, особливо в радянський період, коли цензура жорстко контролювала мову художніх творів. Зі здобуттям незалежності та демократизацією суспільства, ставлення до ненормативної лексики почало змінюватися. Сучасна українська література демонструє тенденцію до дедалі більшого використання лайки, що викликає жваві дискусії та неоднозначну реакцію в суспільстві [1].

Однією з ключових функцій ненормативної лексики в сучасному художньому тексті є вираження емоцій та створення експресії. Лайка дає змогу авторам передати широкий спектр почуттів – від гніву та розчарування до радості та здивування – з більшою силою та автентичністю. Наприклад, художні тексти Сергія Жадана насичені обсценною лексикою, яка уможливлює передачу атмосфери та емоцій автора. Власне сам поет не розмежовує нормативну і ненормативну лексику. В одному з інтерв'ю він наголошує: « *–Ненормативна лексика у ваших творах – це… – Немає нормативної і ненормативної лексики. Це вигадки Інституту літератури імені Тараса Шевченка, на цьому академік Жулинський заробляє свої гроші. Вся лексика єдина. – І все ж таки, виступаючи перед аудиторією, – я особисто чула, – ви попереджаєте про те, що в наступному тексті така лексика буде. Отже, про її існування вам відомо. Її використання – це заграванння з читачем чи що?*

– Це не заграванння з читачем. Мені нецікаво, умовно кажучи, когось шокувати чи епатувати. Мені просто хотілося б, щоб люди сприймали такі речі адекватно, тому я й попереджаю: зараз буде так звана ненормативна лексика. Якщо хочете, вийдіть із залу, у вас є час» [2]. Ненормативна лексика, вживана в художньому тексті, руйнує мовні стереотипи, розширює меж літературної мови. Лексичні одиниці, що містять номени на позначення лайки, вказують на свідоме застосування ненормативної лексики. Подібна мовні конструкції підкреслюють амбівалентність сучасного художнього дискурсу, який може бути не лише засобом краси, а й інструментом впливу. Лексика вказує на прагнення автора передати багатовимірність художнього тексту – як форму мистецтва та соціального виклику.

Письменники, які використовують лайку, демонструють, що література може бути не лише естетичною, але й провокативною, здатною викликати емоції та реакції. Ось декілька прикладів із творів Сергія Жадана:

« – *Ти шо, [бл*], ох**в?»*
*« – Іди ти на х*р зі своїми ідеями!»* [3].

У романі “Ворошиловград” (2010) ці вислови слугують не просто емоційним забарвленням — вони є частиною живої мови середовища, в якому живе головний герой.

Або рядки зі збірки поезій “Цитатник” (2004):

«Твоя любов, як стара бомба –

тиха, смердюча і вибухає тоді,

*коли ти вже сказав їй: ‘пішла ти на х*р.»* [4].

Цей рядок ілюструє внутрішній конфлікт героя, його агресію та зневіру.

Важливо розрізняти використання лайки як художнього інструменту та зловживання нею. Також якщо розглядати хто ж все таки частіше лається чоловіки чи жінки на прикладі літератури, то історично склалося так, що в багатьох культурах, зокрема й в українській, вживання ненормативної лексики частіше асоціюється з чоловіками, і на прикладах бачимо підтвердження цього факту.

Подальші дослідження необхідні для глибшого розуміння впливу ненормативної лексики на українську літературу та суспільство. Зокрема, цікаво дослідити вплив соціальних мереж та інтернет-культури на використання лайки в літературі, а також проблеми перекладу лайки в українській літературі на інші мови.

Отже, ненормативна лексика є невід'ємною частиною сучасної української літератури, виконуючи різноманітні художні функції. Її використання викликає дискусії, але водночас свідчить про свободу слова та прагнення письменників до автентичного відображення дійсності.

Перелік посилань:

1. Філіп’єва Дар’я. Українська сракоцентричність. Як народжувалася та виживала наша лайка. //Вікенд. 2024. 18 вересня. Режим доступу: https://weekend.today/gorod/sraka-ukrayinska-lajka.htm.

2. Дубинянська Я. Сергій Жадан: «Наприклад, закидати бомбами Управління культури…». Дзеркало тижня. 2005. 28 жовтня. Режим доступу: https://zn.ua/ukr/SOCIUM/sergiy_zhadan_napriklad,_zakidati_bombami_upravlinnya_kulturi.html.

3. Жадан С. Ворошиловград: роман. Харків: Фоліо, 2010. 320 с.

4. Жадан С. Цитатник: поезії. Чернівці: Meridian Czernowitz, 204. 64 с.

ОНІМНИЙ ПРОСТІР ЛІТЕРАТУРНИХ КАЗОК ЛІНИ КОСТЕНКО

НТУ «Дніпровська політехніка»

Завгородня Катерина Олександрівна, група 035-21-1
***Науквоий керівник:* к.пед.н, доц. Луценко В.І**

Сучасна лінгвістика все активніше звертається до вивчення власних назв – онімів у художній літературі. Особливої уваги заслуговує поетонімія, тобто використання імен у казкових творах, де власні назви відіграють не лише номінативну, а й символічну, стилістичну та ідеологічну функції.

Онімна система – це сукупність власних назв, організована за денотатно-характеристичними, етимолого-словотвірними та функціональними критеріями. Лише комплексний підхід дозволяє повноцінно описати власні імена в мовленні, встановити їх походження, мотиви творення та роль у комунікації [1].

Зараз ми розглянемо поетоніми в казках Ліни Костенко («Казка про Мару́», «Мандрівки серця», «Бузиновий цар») . Імена в цих творах виконують не лише ідентифікаційну функцію, а й несуть велику семантичну та інтертекстуальну наснагу.

У казці Ліни Костенко «Казка про Мару́» ім’я головної героїні – Мару́ – не випадкове. Воно втілює жіночність, ніжність, водночас виявляючи рису боротьби за добро [2]. Цей поетонім не лише ідентифікує героїню, а й натякає на народні архетипи, близькі до образу Марії – матері, захисниці, святості. Граф Ох – ім’я антагоніста, що звучить як вигук болю або страху, створює зловісний ефект. Поєднання аристократичного титулу з коротким, майже звуконаслідувальним ім’ям підкреслює сатиричний образ. Квітка Перемоги – не ім’я в прямому сенсі, а символічний поетонім, який виконує функцію метафори мрії, ідеалу, до якого прагне героїня [3].

У «Мандрівках серця» спостерігається авторська гра з простором і часом через ономастику. Наприклад, використання імен історичних персонажів або алюзій до міфологічних образів надає казці символічного наповнення та розширює інтертекстуальний простір. Сонце, Місяць, Зоряна дорога – умовні назви-символи, поетоніми, що позначають шлях духовного пошуку. Мандрівник Серця – персоніфіковане узагальнене ім’я, яке містить конотацію до романтичного образу шукача сенсу життя [4].

У «Бузиновому царі» Ліна Костенко активно використовує народну ономастику: імена персонажів, такі як Бузиновий цар, не просто імена, а уособлення природи, сакрального, міфічного світу. Такі поетоніми мають фольклорну природу й водночас авторське переосмислення, що підкреслює новаторство письменниці. Бузиновий цар – казковий персонаж, ім’я якого об’єднує образ рослини (бузина – традиційний український символ) і влади. Такий поетонім має глибоке фольклорне підґрунтя. Біла Жона, Місячна Пані – поетоніми, що підкреслюють казкову атмосферу, мають міфологічні конотації, репрезентують жіночі образи-духи. Гримучий Ліс – онімізація топоніма, що виконує не тільки описову, а й настроєву функцію [5].

Ці поетоніми не лише ідентифікують персонажів, а й є носіями глибокої символіки, історичної та культурної пам'яті, що підсилює художній ефект казок.

Отже, поетонімія сучасної української казки – це складний та багатошаровий простір, який розкриває як глибину національного світогляду, так і індивідуальну авторську інтерпретацію реальності. Завдяки системному аналізу, запропонованому М. Торчинським, та практичному застосуванню у дослідженні І. Апоненко, ми можемо краще зрозуміти значення імен у художньому тексті, їхню роль у творенні образів, сенсів, контекстів.

Поетоніми у казках Костенко – це не лише імена, а складові елементів цілісного художнього світу, які вказують на фольклорні традиції, водночас актуалізуючи сучасні проблеми та особисті переживання.

Перелік посилань:

1. Апоненко І. М., Луценко В. І. Структура власних імен персонажів «Казки про калинову сопілку» Оксани Забужко. *Тиждень студентської науки – 2023* : матеріали сімдесят восьмої студентської науково-технічної конференції м. Дніпро, 24–28 квітня 2023 р. / НТУ «Дніпровська політехніка». Дніпро, 2023. С. 669–670.

2.Мара – значення і походження імені. URL : https://yakzvaty.com.ua/mara-znachennya-i-pohodzhennya-imeni/

3. Костенко Ліна. Казка про Маруя. Костенко Ліна. Поезії / упоряд. Осип Зінкевич. Балтімор – Париж – Торонто : Українське Видавництво СМОЛОСКИП ім. В. Симоненка, 1969. С. 255–286.

4. Костенко Л. Мандрівки серця. Костенко Л. Мандрівки серця : поезії. Київ : Радянський письменник, 1961. С. 68–108.

5. Костенко Л. Бузиновий цар : Збірка віршів. 1987. URL : https://Казка/Бузиновий%20цар%20Костенко/buzinovij_tsar.pdf

МОВА ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЄДНОСТІ: ПУБЛІЧНІ ДИСКУРСИ В УМОВАХ ВІЙНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Косенко Ірина Юріївна, група 035м-24-1
***Науковий керівник:* к. філол. н., доц. Тараненко Ксенія Володимирівна**

Національна єдність – це згуртованість суспільства навколо спільної ідентичності, цінностей та цілей, що проявляється у здатності об'єднано діяти перед викликами, і забезпечує стійкість держави. Під час війни єдність набуває важливого значення, оскільки визначає виживання нації як цілісної спільноти. У цьому контексті воєнний дискурс – це сукупність публічних висловлювань, які формують сприйняття війни, визначають «своїх» і «чужих», конструюють образи ворога й героя, апелюють до пам'яті та цінностей. Публічна комунікація охоплює виступи лідерів, медіа, соцмережі, волонтерські ініціативи – все, що створює національний інформаційний простір. Через неї мова стає інструментом впливу на масову свідомість.

Комунікативні стратегії впливу враховують повтори, риторичні фігури, метафори, апеляції до спільних цінностей, дихотомію «ми – вони», емотивну лексику (*біль, гордість, надія*). Усі ці елементи формують воєнний дискурс, що згуртовує суспільство у спротиві. Концепція уявної спільноти Бенедикта Андерсона допомагає пояснити роль мови в єднанні народу. Нація – це уявлена спільнота, члени якої, хоч і не знайомі особисто, поділяють відчуття братерства [1]. Історично цю уявну єдність творили мова і медіа. В Україні мова відіграє таку ж об'єднувальну роль: попри відмінності, українці через спільний дискурс уявляють себе єдиною нацією. Отже, мова конструює спільноту. Усвідомлення «ми – народ» є основою мобілізації та стійкості в умовах війни.

Після повномасштабного вторгнення 2022 року в українському публічному дискурсі сформувався потужний набір об'єднувальних наративів. Основні мотиви цих наративів: боротьба за свободу, захист спільних цінностей та різке протиставлення між «нами» (українською нацією) і «ними» (агресором). Розглянемо ключові з них.

1. Боротьба за свободу та незалежність. Війна зображується передусім як війна за свободу. Президент Володимир Зеленський у зверненнях постійно наголошує, що Україна воює за право бути вільною та самостійно визначати своє майбутнє. Наприклад, у виступі в Європарламенті 1 березня 2022 р. він проголосив: «Доведіть, що ви дійсно європейці, і тоді життя переможе смерть, а світло переможе темряву» [3]. У цих словах – віра в перемогу світла (свободи, життя) над темрявою (тиранією, смертю). Протиставлення світла і темряви стало однією з центральних метафор війни. Український дискурс подає боротьбу як цивілізаційне протистояння добра і зла: «Росія – це симптом хвороби людства… Нам протистоїть абсолютне зло», – зазначалося на суспільному форумі про єдність [4]. Відповідно, захист України рівнозначний захисту загальнолюдських цінностей – свободи, демократії, права на життя. Цей наратив об'єднує громадян почуттям високої місії: ми боремося не лише за себе, а й за свободу як таку.

Показово, що звернення Зеленського «Лютий. Рік незламності» (24.02.2023) починається серією тез: «Рік болю. Рік надії. Рік витримки. Рік єдності» [6]. Біль від втрат поєднується з надією і єдністю – українці вистояли протягом року страшних випробувань, бо були згуртовані спільною боротьбою за незалежність. Отже, риторика свободи і незламності підносить моральний дух і зцементовує націю перед лицем ворога.

2. Спільні цінності та історична місія. У публічних промовах воєнного часу нерідко простежується ідея, що українців єднають спільні цінності – гідність, справедливість, любов до своєї землі. Апелювання до Майдану (Революції Гідності) і тисячолітньої боротьби за державність створює тяглість наративу: нинішнє покоління продовжує справу предків у боротьбі за свободу. Так формується «уявлена спільнота» в часі – єдність поколінь. Наприклад, 24 серпня 2022 року, у День Незалежності України, Зеленський наголосив: «За ці шість місяців ми змінили історію… Весь світ дізнався, хто такі українці. І що таке Україна… Ми об'єдналися» [5]. Він зазначив, що український народ надихнув весь світ, довівши, що в сучасному цинічному світі «перемагає не сила, а правда. Не гроші, а цінності» [5]. Цей фрагмент промови підкреслює роль спільних цінностей: українці згуртовані вірою в правду, в пріоритет людей над грошима. Такі меседжі викликають гордість за свою націю як носія високих ідеалів.

3. Протиставлення «свої – чужі». Війна неминуче поляризувала дискурс: колективне «ми» протиставляється образу ворога. Формула «ми — вони» звучить у багатьох зверненнях і слоганах. З одного боку – «ми, українці», які цінують свободу, допомагають одне одному, захищають домівку; з іншого – «вони», окупанти, носії зла і руйнування. Це чітке розмежування підсилює внутрішню єдність: коли є чітко окреслений ворог, нація згуртовується проти нього. У тому ж зверненні на День Незалежності 2022 говориться: «Тепер точно знаємо, хто справді нам брат і друг, а хто… навіть не випадковий знайомий… Ми зрозуміли, хто є хто» [5]. Ворог прямо не названий, але зрозуміло, що мається на увазі Росія та її прибічники. Зеленський підкреслив: «Більше ніхто не скаже про [Україну]: це десь там, біля Росії» [5] – тобто Україна остаточно відокремила себе від «русского міра». Отже, через мову оформлюється ментальний кордон між українською спільнотою та агресором. Це протиставлення має й емоційний вимір: «своїх» наділяють емпатією і вдячністю, «чужих» – презирством і гнівом.

За час повномасштабної війни (2022–2025) мовні стратегії єднання простежуються у виступах усіх основних комунікаторів – від президента і урядовців до військового командування та волонтерів. Розглянемо декілька характерних прикладів, які ілюструють, як саме мова є інструментом консолідації. З перших днів вторгнення щоденні відеозвернення Президента України стали ключовим чинником підтримання національного духу. У зверненні 14 лютого 2022 р., напередодні вторгнення, Зеленський заявив: «Наша держава сьогодні сильна, як ніколи… сильний український народ проявив свої найкращі якості – згуртованість та волю до перемоги» [2]. Тут бачимо ключові слова: «згуртованість», «воля до перемоги» – вони стали лейтмотивом усіх наступних промов. Президент послідовно повторює символічні слова: *нація,*

народ, Україна, незалежність, перемога, єдність. Наприклад, у новорічному зверненні 2023 року він підсумував: «2022-й рік – наш рік незламності, єдності та віри в перемогу» . Повторення цих слів у різних промовах накладається одне на одне і створює єдиний дискурс стійкості.

Аналіз дискурсів демонструє, що через ретельне добирання слів, наративів і образів вдалося досягти безпрецедентної консолідації українського суспільства. Те, що українці різного походження, мови спілкування в побуті, регіонів проживання – всі відчули себе єдиним народом, багато в чому заслуга саме воєнного публічного дискурсу. Мова в руках лідерів та активних громадян стала потужною зброєю: вона зміцнила «уявну спільноту» нації, дала людям смисли та мотивацію вистояти. Слова *незалежність, воля, надія, перемога, Україна* набули сакрального значення.

Роль мови у творенні національної єдності після 2022 року проявилася не тільки в переживанні війни, а й у плануванні майбутнього. У публічному просторі вже лунають меседжі про повоєнне відродження: знову ж таки «ми разом відбудуємо міста», «наша нація відродиться ще сильнішою». Той самий інклюзивний, оптимістичний тон переноситься на післявоєнний період. Це означає, що під час війни сформувався стійкий дискурс єдності, який залишатиметься актуальним і надалі. У повоєнній Україні мова продовжить бути інструментом згуртування – для відбудови, для збереження пам’яті про подвиг і для протидії новим викликам. Публічний дискурс, витриманий у війні, стане фундаментом національної солідарності в мирний час.

На прикладі України світ побачив підтвердження думки Б. Андерсона: нація живе в слові, у спільних історіях, якими вона себе розповідає. Українська мова і українське слово в час тяжких випробувань стали тим цементом, що скріпив націю в єдиний моноліт. І доки звучатимуть слова єдності – «ми є народ України, вільний і незламний» – доти нація залишатиметься сильною та неподільною.

Перелік посилань:

1. Anderson Benedict. Imagined Communities: Reflections on the Origin and Spread of Nationalism. London: Verso, 1983. URL: oxfordreference.com (дата звернення – 15.04.2025)

2. Зеленський Володимир. Звернення щодо єдності українського суспільства. Офіс Президента України, 14.02.2022. URL: https://www.president.gov.ua/news/zvernennya-prezidenta-ukrayini-shodo-yednosti-ukrayinskogo-s-72893 ((дата звернення – 15.04.2025)

3. Зеленський Володимир. Виступ у Європарламенті. 01.03.2022. (Цитата: “життя переможе смерть, а світло переможе темряву”) URL: https://ua.korrespondent.net/ukraine/politics/4452923-zelenskyi-vystupaie-u-yevroparlamenti (дата звернення – 15.04.2025)

4. Кебуладзе Вахтанг. Промова на круглому столі «Національна єдність під час і після війни». 01.12.2022 URL: https://tyzhden.ua/person/kebuladze-vakhtanh/ (дата звернення – 15.04.2025).

5. Зеленський Володимир. Звернення з нагоди Дня Незалежності України. 24.08.2022. URL: https://www.president.gov.ua/news/zvernennya-volodimira-zelenskogo-z-nagodi-dnya-nezalezhnosti-92805 (дата зверення – 15.04.2025)

6. Зеленський Володимир. Звернення «Лютий. Рік незламності». 24.02.2023. Офіс Президента України. URL: https://www.president.gov.ua/en/news/zvernennya-prezidenta-ukrayini-volodimira-zelenskogo-lyutij-81213:contentReference[oaicite:1]{index=1} (дата зверення – 15.04.2025)

РЕФЛЕКСІЇ ПАМ'ЯТІ В УКРАЇНСЬКОМУ ХУДОЖНЬОМУ ТЕКСТІ (НА МАТЕРІАЛІ РОМАНУ ІВАНА БАГРЯНОГО «ТИГРОЛОВИ»

НТУ «Дніпровська політехніка»

Лимарчук Вікторія Олександрівна, група 035-22-1
***Науковий керівник*: к.ф.н, доц. Ігнатьєва С.Є.**

Творчі особистості, як-от : художники, письменники, актори театру й кіно зазвичай володіють високо розвинутою зоровою пам'яттю, що дає змогу відтворювати в картинах, малюнках, описах і діях навіть побіжно побачені предмети, обличчя, сцени. Перші спроби науково пояснити феномен пам'яті на психологічному рівні були зроблені асоціативним напрямом психології.

Проблеми пам'яті знаходять своє втілення у численних наукових розвідках. У своєму дослідженні спираємося на працю Аляйди Ассман «Простори спогаду. Форми та трансформації культурної пам'яті» [1]. Німецька дослідниця осмислює культурні моделі функціонування пам'яті. Під культурною пам'яттю авторка розуміє притаманний суспільству і кожній епосі набір текстів, зображень і ритуалів, завдяки яким певна група людей стабілізує та передає далі власне бачення себе самої, це колективне знання про минуле.

Дослідження рефлексії пам'яті в романі Івана Багряного «Тигролови» є важливим для сьогодення. Наше завдання – окреслити художню парадигму пам'яті.

Великий тлумачний словник української мови (2004) дає таке визначення пам'яті: 1. Здатність запам'ятовувати, зберігати і відтворювати в свідомості минулі враження. 2. Запас вражень, що зберігаються в свідомості і можуть бути відтворені. 3. Згадка про кого-, що-небудь. 4. Здатність розумно, тверезо мислити, міркувати; свідомість [2, с.701]. На думку Олени Селіванової, «Пам'ять – когнітивна здатність утримувати й систематизовано інтегрувати в мозку людини різнобічну інформацію, отриману в результаті переробки чуттєвого та внутрішнього рефлективного досвіду. Пам'ять опосередковує набуття, організаціюта збереження знань –інформації, наявної в мисленні людини, що служить для розв'язання нею інтелектуальних і мовних завдань, застосовується в повсякденній пізнавальній і мовленнєвій діяльності, зумовлює поведінку людини» [5, с. 527]. С. Ігнатьєва у статті «Лексико-семантична репрезентація моделі «пам'ять» в українському щоденниковому дискурсі» вказує, що людська пам'ять є «ланкою зв'язку між минулим, теперішнім і майбутнім. Утрачаючи пам'ять, людина губить не лише своє минуле, а й здатність нормально жити. Пам'ять становить основу життя [4, с.209].

У художньому тексті «Тигролови» Івана Багряного пам'ять репрезентується в мовній побудові *'в пам'яті зринула*'. Напр. : «*В пам'яті зринула Лук'янівська в'язниця... Київське ОГПУ — НКВД...».* Тут пам'ять – не просто акт згадування минулого, а глибинне переживання, що формує колективну ідентичність нації, це пам'ять про біль, спротив і незламність.

Лук'янівська в'язниця – символ радянського терору. Нами виокремлені такі мовні ланцюжки пам'яті:

а) *пам'ять – історія*. Вона слугує простором пам'яті, де зберігаються історії тисяч українців, знищених за слово, думку, мову;

б) *пам'ять - біль*. Згадка про НКВД, ОГПУ – це біль, що передається поколіннями. Це тиша на кухнях, недомовки в листах, шепіт замість крику;

в) *пам'ять – спроти забуттю.* У країні, де десятиліттями стирали імена й голоси, сама пам'ять – це акт опору. Не дати стерти історію – означає не дати зламати народ;

г) *пам'ять – моральний обов'язок*. Вшанування жертв репресій, збереження архівів, написання книг, відкриття музеїв – усе це дії, що перетворюють пам'ять на живу силу;

д) *пам'ять – ідентичність*. Українська національна ідентичність ґрунтується на спільному досвіді трагедій – голодомору, репресій, депортацій. Це здатність пам'ятати, прощати, але не забувати.

У текстовому фрагменті Івана Багряного *«І враз зринув у пам'яті ешелон, набитий дитячим плачем і материнським розпачем, і ті етапи... і та пісня про «горіховий листочок», вся та нужда на колесах...»* пам'ять виявляється емоційно й образно. Дієслово '*зринув*' вказує на позасвідомий спогад, який виринає раптово, мов хвиля, що накриває. Мабуть ,це травматична пам'ять, яка зберігається в підсвідомості, але завжди готова прорватися. Пам'ять сприймаємо як колективну травму, ту яка набита «*дитячим плачем і материнським розпачем...*». Вона є не лише індивідуальним спогадом, а образом народного горя. Плач і розпач – символи знищення родини, руйнування основи нації – матері й дитини.

У романі Івана Багряного пам'ять – мандрівка в пекло: *«...ті етапи... і та пісня про «горіховий листочок», вся та нужда на колесах...*», де 'етапи' – пересильні станції, мовчазні символи тогочасних репресій; 'пісня' – фрагмент культурного коду, який пережив тягар депортації; *'нужда на колесах'* –метафора повсякденної трагедії: злидні, холод, страх – усе перебуває в русі, в дорозі без повернення.

Пам'ять постає як жива рана, як внутрішній крик, що проривається крізь мовчання. Це не просто згадка, а життєвий досвід, що формує, травмує людину й народ. Пам'ять тут не дає забути, але й не дає повністю зцілитися. Вона є доказом що було, і заклик до того, щоб ніколи не повторилося: *«Чому ж? **Пам'ятаю, але...** Ти колись розкажеш, синку, як матимеш охоту, про тую Україну, як там живуть тепер. Дуже цікаво мені послухати. Я часто згадую своє дитинство і рідну землю. А надто, було, мати моя. Дуже вона тужила за рідною стороною та з того, мабуть, і померла. Все мріяла і просила, щоб її відвезли вмирати додому, на рідну землю, на кладовище до батьків. Іноді й на мене находить туга, особливо, **як згадаю матір**. Але я й цю землю люблю. Тут-то зросла, тут віддалась, тут діток породила, та в цій землі чотирьох і поховала. І матір, і батька поховала тут. Ні, від цієї землі вже несила відірватись. Але й туди тягне. Як згадаю материні розмови, тії сади вишневі, тії степи широкі, ріки тихі, ночі ясні, зоряні і все, про що мати розповідала, та*

й сама бачила, хоч малою була... От я тут живу вік, а волошок тут не бачила. А там я з них, та барвінку, та з чорнобривців вінки на Купала плела. Нема їх тут. І васильків нема тут... Зберігся пучечок, з України завезений – якось нові переселенці подарували, – і пахнуть вони рідним краєм, тією Україною... Як ***напосядуть згадки про край той рідний****, сонячний і тихий,- далебі, журба бере, так би й полетіла туди...».* Думка Сірчихи звучить поетично , по-особливому по-українськи. Зорово-відчуттєвий образ: згадки ніби живі істоти, що приходять, сідають поруч – і не йдуть. Форма *напосядуть* – діалектизм або поетична варіація дієслова *посідати*, тобто *сісти, осісти, вмоститися.* Згадка сприймається як жива істота. Власне пам'ять тут не абстрактна, вона приходить до Сірчихи у формі спогадів, що мають свою вагу, присутність. Вони *сідають* – значить, лишаються, займають місце в душі. *'Край рідний – сонячний і тихий' – с*погади не тільки болючі – інколи вони світлі. Тут пам'ять викликає журбу, але це ніжна журба, пов'язана з любов'ю, ностальгією.

Конструкція 'пам'ять як крило' *...так би й полетіла туди...* – згадка стає крилом душі, яке хоче повернутись '*туди'*, де було добре, рідно.

Отже, пам'ять має емоційну вагу. Згадки не минають легко, вони лагідно обтяжують героїню. Це бажання повернення, туга за домом, де «сонячно і тихо». А ще пам'ять – це міцний зв'язок із землею: це про коріння, яке не відрізати, бо воно завжди тягне назад.

Перелік посилань:

1. Аляйда Ассман. Простори спогаду. Форми та трансформації культурної пам´яті; пер. з нім. К. Дмитренко, Л .Доронічева, О .Юдін. Київ : Ніка-Центр, 2012. 440 с.
2. Багряний І. Тигролови. Київ: Фоліо. 304 с.
3. Великий тлумачний словник сучасної української мови /Уклад. В .Т. Бусел. Київ: Ірпінь: ВТФ „Перун", 2004. С.701, С.886.
4. Ігнатьєва, С. Є. . Лексико-семантична репрезентація моделі «пам'ять» в українському щоденниковому дискурсі. *Філологічні студії: Науковий вісник Криворізького державного педагогічного університету*, 2011. *6*(1), 208–221. https://doi.org/10.31812/filstd.v6i1.796
5. Селіванова О. О. Лінгвістична енциклопедія. Полтава : Довкілля. Київ, 2010. 844 с.

ЖІНКА-ВОЇН У СУЧАСНОМУ ІНФОРМАЦІЙНОМУ ДИСКУРСІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Малютіна Орина Віталіївна група 035-21-1
***Науковий керівник*: к.ф.н доц Ігнатьєва С.Є**

Українська жінка - це не просто тил, це другий фронт.

Там, де закінчуються сили, починається її витримка."

Образ жінки-воїна в інформаційному дискурсі репрезентує жінку, яка вступає в бій – буквально чи метафорично – уособлює силу, мужність, стійкість. Цей образ – виклик традиційній гендерній ролі жінки-матері, жінки-берегині. Образ української жінки-воїна сьогодні – це не просто новий соціальний феномен, це символ незламності, гідності та любові до Батьківщини Сьогодні жінка ще й українська войовниця, жінка-захисниця рідного краю, жінка-учасниця бойових дій. Сучасна українська жінка – це не лише берегиня родинного вогнища, а й бойова одиниця, що тримає зброю, керує танком, надає медичну допомогу під обстрілами, командує підрозділом, працює в розвідці, кібервійськах, інформаційному фронті. Жінка-воїн – це поєднання сили і ніжності, сталевої волі і співчуття. Нами виокремлено такі комунікативні ситуції жінки-воїна в інформаційному дискурсі:

а) одягає бронежилет замість вишиванки, але не перестає бути жіночною;

б) вміє вести бій і водночас читати вірші Ліни Костенко своїм побратимам;

в) стоїть на позиціях, захищаючи рідну землю, мріє про тишу, мир і весну.

У традиційній українській культурі жінка завжди була берегинею, але сьогодні її роль розширилася. З'явився новий архетип – жінка-захисниця. У сучасному інформацйному дискурсі виявлені нові ролі жінки-захисниці:

а) не лише у формі й зі зброєю, а й в тилу – як волонтерка, медикиня, журналістка, парамедикиня;

б) жінка ламає стереотипи: «*війна – не жіноча справа*», «*у війни не жіноче обличчя*»;

в) присутність жінки на фронті – це свідчення загального спротиву народу, де кожен, незалежно від статі, стає на захист.

У сучасному інформаційному дискурсі архетип жінки-воїна слугує потужним наративом, що наголошує на розширенні прав і можливостей жінки, її опір гнобленню. Здатність стояти пліч-о-пліч з воїнами-чоловіками, бути хороброю, безстрашною, готовою йти назустріч небезпеці Власне жінка діє заради захисту свого народу, сім'ї, ідеалів, характеризує свою внутрішню силу та сміливість.Так, жінка-воїн уже увійшла до української візуальної культури. У картинах, муралах, графіці вона зображується у стилізації *під амазонку, лицарку, Мотрю Кочубей або сучасну бійчиню ЗСУ*. Її силует – зазвичай, із косою, у шоломі, з прапором або зі зброєю, на тлі соняшників чи з вишитим рушником на плечі. Жінка-воїн репрезентує патріотизм через саможертовність. Її готовність

боротися за націю, ідеї уособлює образ як ширший символ національних цінностей, культури та існування.

Гендерні стереотипи сприйняття жінки як воїна змінюється ще з часів Першої та Другої світових війн. Саме в ті часи жінки брали участь у війні не тільки як санітарки, кухарки, але й на рівні з чоловіками виконували «нежіночу» роботу на фронті. Водночас із роллю жінки-воїна, жінка-берегиня, дружина, яка чекає свого чоловіка з війни, мати, яка чекає свого сина та ін.. Про досвід служби в тероборони розказує Маргарита Рівчаченко, журналістка та піарниця родом з Харкова для видання «Українська правда» ***«У ЗСУ не так легко потрапити, а це було рішення однієї години, тому я пішла в ТрО. Я ніколи не хотіла бути військовою, в мене не було таких планів. Я була цивільною журналісткою, в мене було класне гламурне життя». Важливо зрозуміти, що війна не має статі».***

Олександра Осипенко (Кот) служила у 53-й окремій механізованій бригаді ЗСУ як кулеметниця у 2016-му році. Героїня розповідає, що мала стиль «пацанки», тож хлопці не всі одразу розуміли, що вона – дівчина. Доводилось зіштовхуватись із думкою про те, «дівчині на війні не місце Про страх Олександра говорила наступне: «*Звісно, страх був. У мене чомусь перед боєм він, але щойно починається – зникає, думки стають абсолютно сконцентрованими, я наче дивлюся на себе збоку і дію адекватно ситуації. Страшно, звісно, але під час бою треба страх кудись подіти, інакше бій буде безрезультатним*» [2, с. 91].Концепт страх – первинна біологічна відповідь організму жінки-вона на небезпеку. Він сигналізує: *«увага, загроза!»* – мобілізуючи сили тіла й мозку для виживання, перед боєм страх є нормальною частиною людської природи. Зазвичай, домінуюче почуття породжує хвилювання, внутрішнє напруження, але щойно починаються дії – він трансформується, мозок перемикається на «режим виживання» або, радше, на режим дії, де немає місця хаотичним емоціям.

Війна не проходить безслідно, залишає свої «шрами», для Олександри – це зміна в характері, стала більш жорстка, більш запальна, може злякатись звичайної петарди в місті. Про зовнішність на війні Олександра має схожу думку з Ольгою Сімоновою, яка зрізала довге волосся. Як аргумент дівчина називає небажання залицянь від хлопців. Щодо одягу, то вона максимально вдягається в спортивному стилі, що деколи на вулиці її плутають з хлопцем. І хоча залицяльники все одно були, для неї вони – виключно побратими.

Найголовніше, щоб бути ефективною військовою, на думку Ярини, є вмотивованість та впертість у роботі над своєю фізичною підготовкою, також необхідно любити польовий побут з її спартанськими мінімалістичними вимогами і знати собі ціну, а також треба бути «пробивною, не боятися чоловіків, розуміти їхню природу. І самостійно мати змогу поставити на місце окремих «особин» чоловічої статі, які дозволяють собі сексизм і харасмент. Або банально послати їх услід за «рускім корабльом»». Єдиний страх Ярини на цій війні – пережити смерть людини, до якої має почуття: «*Хочу егоїстично піти на*

той світ швидше за неї. Боюся, що моя дочка страждатиме без матері, а моя мама – без дочки. Більше в мене страхів нема» [6].

Образ жінки «професіоналки» створюється шляхом висвітлення успіхів жінок на полі бою, визнання внеску жінок у сферу діяльності, де домінують чоловіки. Медіа пропонує аудиторії розповіді про реальних військовослужбовиць як свідчення того, що жінки можуть відповідати бойовим вимогам створюючи образ «професіоналка», медіа посилаються на твердження, що основним критерієм воїна-професіонала є не стать, а професійні знання та навички, тому що «сили, відповідальні за захист нації, не можуть дозволити собі бути нічим іншим, як ефективною організацією перед лицем ворога, який не звертає уваги на питання статі» [5].

Намагаючись йти в ногу з трендами феміністських рухів в Україні, медіа пропонує своїй аудиторії образ військовослужбовиці «бунтарка». У публікаціях описується нове покоління жінок, які висловлюють протест проти загального становища жінок у суспільстві. Вони відкрито заявляють своє право бути тими, ким їм хочеться бути, і йдуть служити до війська, щоб позбутися стереотипу «слабкої статі». Образу «бунтарка» властива специфічна манера поведінки. Прагнення здобути ту свободу дій, яку приписують чоловічій статі, призводить до того, що «бунтарка» дистанціюється від жінок і від традиційних уявлень про жіночність, імітує маскулінні поведінкові та дискурсивні практики – вона категорична, не визнає напівтонів, її мовлення характеризується експресивністю, емоційністю, використанням сленгу. Медіа пропонують своїй аудиторії також багатопланові гендерно-стереотипні образи: «красуня в погонах», «модель для глянцевого журналу», «насамперед, жінка», «кохана», «мати». Усі ці образи перебувають під впливом доброзичливого сексизму щодо жінок, Слід згадати, що просування в медіа образів «красуня в погонах» і «модель для глянцевого журналу» активізують нереалістично високі стандарти фізичної зовнішності, що призводить до «несприятливих порівнянь реальної та ідеальної зовнішності серед тих жінок, у кого раніше були проблеми з позитивним сприйняттям власного тіла» [3, 4].

Асоціації, викликні лексемами «жінка-воїн» – незламна духом, рішуча, має сталеву воля в ніжному серці, захисниця рідної землі, амазонка сучасності; «жінка-солдат» – вірна присязі, має тендітну силу у важкому бронежилеті, з нічністю тримає зброю в руках; «жінка-героїня» – має обличчя відваги, носій світла у темряві воєнних буднів, легенда, яка живе поряд.

Перелік посилань:

1. Анастасія Кілар Зміна уявлень про роль жінки в російсько-українській війні 2014 – 2022 рр.
2. Подобна Є. Дівчата зрізають коси. Київ: Люта справа, 2018. 346 с.
3. Проєкт, що руйнує стереотипи: Держприкордонслужба презентувала унікальну фотовиставку. 50vidsotkiv. 11.05.2023. URL: https://50vidsotkiv.org.ua/proyekt-shho-rujnuye-stereotypy derzhprykordonsluzhba-prezentuvala-unikalnu-fotovystavk

4. Храбан Т.Є Самойленко К.О Висвітлення образів військовослужбовиць в українських медіав період російсько-української війни URL: https://ukr-socium.org.ua/wp-/uploads/2023/07/145_167_No-2-85_2023_ukr.pdf

5. Юлія Кіріллова: Жінки прийшли у ЗСУ не за пільгами чи гарантіями, вони – ідейні воячки. 50vidsotkiv. 18.11.2022.

URL: https://50vidsotkiv.org.ua/yuliya-kirillova-zhinky-pryjshly-u-zsu-ne-zapilgamy-chy-garantiyamy-vony-idejni-voyachky

6. Ярина Чорногуз: Жінка має багато переваг на війні. URL: https://povaha.org.ua/yaryna-chornoguz-zhinka-maye-bagato-perevag-na-vijni/

ФРАЗЕОЛОГІЗМИ УКРАЇНСЬКОЇ ТА ПОЛЬСЬКОЇ МОВ У ЗБІРЦІ ЛЕСІ СТЕПОВИЧКИ «СЕРЦЕ В ПОЛОНІ»

НТУ «Дніпровська політехніка»

Оникієнко Ольга Андріївна, група 035-22-1
***Науковий керівник:* к. філол. н., доц. Баракатова Неонілла Анатоліївна**

Фразеологізм – усталений зворот, стійке поєднання слів, що виступає в мові як єдиний, неподільний і цілісний за значенням вислів [5, с. 638]. Основною функцією фразеологізмів є передусім не номінація предметів та їхніх ознак, а передача емоційно-оцінного змісту. Вони дають можливість висловити суб'єктивне ставлення до різноманітних явищ дійсності [3, с. 290]. Через це й низку інших функцій фразеологізми широко застосовують у творах художньої літератури.

2022 року в Любліні відома придніпровська письменниця Леся Степовичка випустила книжку «Серце в полоні» («Serce w niewoli»). Вона характеризується як збірка-білінгва, любовна й філософська лірика в перекладі на польську мову Тадея Карабовича. Видання не могло не привернути уваги літераторів і дослідників. Сам Т. Карабович писав: «Книга Лесі Степовички «Serce w niewoli» навіяна трепетністю метафоричності та образних рядів. Збірка щира та безпосередня у змісті, тому її можна назвати особистою сповіддю закоханого серця» [2]; Олег Василишин та Ірина Василишина опублікували статтю «Художні переклади в інтерпретації українських і польських авторів (Леся Степовичка, Тадей Карабович, Володимир Дячун, Мілош Бєджицький)» [1].

Загалом поезія Лесі Степовички – джерело краси й наснаги, її твори містять відповіді на численні запитання сучасності, є мірилом високих життєвих цінностей, предметом естетичної насолоди читача. Для художнього увиразнення мови «Серця в полоні» письменниця вдається до використання багатьох прийомів, зокрема вживає фразеологізми.

Приклади стійких висловів у збірці Лесі Степовички наступні: *кицька драна* [6, с. 12] *// kocica sponiewierana* [6, с. 13], *рання пташа* [6, с. 14] *// ptak o świcie* [6, с. 15], *во вік віків* [6, с. 14] *// w epoce wieków* [6, с. 15], *повернеться на коло* [6, с. 34] *// znowu wrócі po kole* [6, с. 35], *садити на голку* [6, с. 36] *// posadzić na igle* [6, с. 37], *розбити на друзки* [6, с. 44] *// złamać na kawałki* [6, с. 45], *горобина ніч* [6, с. 50] *// noc jarzębiny* [6, с. 51], *втоптати в бруд* [6, с. 92] *// wdeptać w bród* [6, с. 93], *переходити на хліб і воду* [6, с. 96] *// trwać tylko o chlebie i wodzie* [6, с. 97], *райське яблуко* [6, с. 132] *// niebiańskie jabłko* [6, с. 133], *житейське море* [6, с. 142] *// morze życia* [6, с. 143]. Але насамперед у структуру «Серця в полоні» авторка ввела фразеологізми із соматичним компонентом – назвами частин тіла людини, а також із будь-якою значущою ознакою, положенням або рухом особи і всього тіла людини. З давніх часів ми пізнаємо світ, порівнюючи незнайомі предмети із собою, частинами свого тіла, сферою тілесного, тобто з предметами, які постійно перебувають у полі зору і які з цієї причини стають своєрідним еталоном для порівняння [4]. Тож завдяки використанню соматизмів у переносному значенні люди точніше передають

думки, почуття, дії, ставлення до середовища, в якому живуть. Наведемо фразеологізми з назвами частин людського тіла, що зустрічаються у книжці: *рвати душу* [6, с. 38] // *rozdzierać duszę* [6, с. 39], *гарячий слід* [6, с. 52] // *gorący ślad* [6, с. 53], *закарбувати в серці* [6, с. 62] // *wyrytać w sercu* [6, с. 63], *добра душа* [6, с. 70] // *dobra dusza* [6, с. 71], *розбити серце* [6, с. 72] // *złamać serce* [6, с. 73], *вишкірити зуби* [6, с. 74] // *szczerzyć zęby* [6, с. 75], *запектися в серці* [6, с. 74] // *stwardnieć w sercu* [6, с. 75], *не стулити очей* [6, с. 84] // *nie zmrużyć oka* [6, с. 85], *роз'ятрити рану* [6, с. 104] // *rozdarłać ranę* [6, с. 105], *душа в душу* [6, с. 110] // *dusza do duszy* [6, с. 111], *схрестити погляди* [6, с. 122] // *skrzyżować spojrzenia* [6, с. 123], *прясти очима* [6, с. 126] // *przewracać oczami* [6, с. 127]. Зважаючи на вищезгадані властивості соматичних компонентів та українсько-польські мовні контакти, більшість перелічених українських фразеологічних одиниць формально й лексично відповідає ідентичним польським зворотам. Так, наприклад, компонент «серце» у фразеологізмах обох мов символізує біль, переживання, пов'язаний із почуттям кохання; компонент «очі» – спостережливість; компонент «зуби» виражає агресивну поведінку людини тощо. У мовознавстві досі точаться дискусії щодо належності слова «душа» до назв частин тіла. Деякі дослідники розглядають душу як орган, локалізований десь у грудях, що становить внутрішнє життя особи, її суть [4]. Тому до уваги бралися і фразеологічні одиниці з компонентом «душа».

Отже, виокремивши й проаналізувавши фразеологізми української і польської мов у збірці Лесі Степовички «Серце в полоні», ми на прикладах побачили їхні функції у мові книжки. Крім того, під час роботи збагатили словниковий запас, познайомилися з невідомими раніше цікавими фразеологічними зворотами; простежили та зіставили усталені вислови із соматизмами, з'ясували спільність форми і значення цих висловів. Вважаємо, що в окресленому напрямку ще можливі подальші розвідки.

Перелік посилань:

1. Василишин О. В., Василишина І. Ф. Художні переклади в інтерпретації українських і польських авторів (Леся Степовичка, Тадей Карабович, Володимир Дячун, Мілош Бєджицький). *Література та культура Полісся. Серія «Філологічні науки».* Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2024. Вип. 110 (№ 24). С. 143–152.

2. Карабович Т. Філософська парадигма творчості Лесі Степовички. *Українська літературна газета.* 2024. № 6 (362). URL: https://litgazeta.com.ua/articles/tadej-karabovych-filosofska-paradyhma-tvorchosti-lesi-stepovychky/ (дата звернення: 11.04.2025).

3. Кононенко І. Українська та польська мови : контрастивне дослідження. Warszawa : Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, 2012. 808 с.

4. Мойсеєнко Людмила. Соматизми в українській, німецькій та польській мовах із компонентом найменування «частина тіла людини». *Київські полоністичні студії.* 2015. Т. 26. С. 410–415. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/kps_2015_26_45 (дата звернення: 17.04.2025).

5. Словник української мови : в 11 т. / АН УРСР. Інститут мовознавства; за ред. І. К. Білодіда. Київ : Наукова думка, 1979. Т. 10. 658 с.

6. Степовичка Леся. Серце в полоні : поезії, поетичні перегуки / пер. на пол. мову Т. Карабовича. Люблін : Naracje, 2022. 168 с.

МОВНІ ЗАСОБИ ВИРАЖЕННЯ ГЕНДЕРНИХ СТЕРЕОТИПІВ У ПОВІСТІ ВАЛЕРІЯ ШЕВЧУКА «РОЗСІЧЕНЕ КОЛО»

НТУ «Дніпровська політехніка»

Павленко Дар'я Олександрівна , група 035-21-1
***Науковий керівник*: к.ф.н, доц. Ігнатьєва С.Є.**

Матеріалом для дослідження слугує повість Валерія Шевчука «Розсічене коло», оскільки в цьому художньому тексті, як видається відображена гендерна концепція письменника. Позиція Валерія Шевчука щодо жіночих образів певною мірою перегукується із сучасними дискусіями в суспільстві про роль та функцію жінки. Одні обстоюють тезу про жінку-Берегиню, котра стоїть на сторожі традиційних цінностей, інші, навпаки, говорять про активний статус жінки, підкреслюють, що вона може й повинна осягнути значно більше, ніж раніше, в часи патріархальних пересудів.

У повісті «Розсічене коло» простежуємо гендерну нерівність. Засобами мови, ставлення та усталені уявлення про жіночу природу автор викриває механізми дискримінації, якими чоловічий світ тримає жінку в підпорядкуванні. Вибір лексеми *баба* зі значенням *'взагалі жінка'* для вираження оцінки свідчить про роль соціального чинника, а також негативного особливо зневажливого ставлення до її поведінки: *«Жахлива річ, коли б'ються **баби!»*** [2, с.23]. Розмовна лексема *баби* на позначення осіб жіночої статі засвідчує прагматичні смисли негативної оцінки – знецінення жінки, позбавлення її індивідуальності, перетворення на об'єкт кпинів та осуду.

У художньому тексті Валерія Шевчука виокремлюємо такі моделі мовних засобів реалізації відповідних комунікативних стратегій і тактик:

а) модель *жінка-краса,* 'Жінка з Цвіту'. Жінка – це насамперед втілення жіночої життєдайної сили, природної краси, оновлення й весняного пробудження: *«Це вона весною приходить на землю, і там, де ступають її чобітки на золотих підківках, розквітають квіти. Це вона йшла через сади, торкалася ніжними пальцями гілок овочевих дерев, і ті спалахували срібним цвітом. Це вона будила бджіл, які кидалися на ті квіти і, взявши собі мед, допомагали їм запліднитися. Через це її ще називали **Жінкою з Цвіту**»* [2, с.38]**.** Жінка **–** уособлення материнської природи, що несе нове життя. Її присутність змінює все навколо – оживає земля, розцвітають дерева, прокидаються бджоли. Це алегорія жіночої плодючості у вищому, космічному сенсі – як енергії, яка дає початок життю, руху, краси. Велика літера щодо лексем ' *Жінка з Цвіту* '– стилістичний прийом, вжитий Валерієм Шевчуком стосовно тієї, хто несе ніжність весни та силу землі; Цвіт – символ краси й молодості.

б) модель *жінка-мати* : «*який той нелюд її чоловік Клим, бо одну жінку він уже заморив через те, що не понесла від нього плоду, але й вона, Огапка, не понесла від нього плоду також, і не жінки тут винуваті*» [2, с.44]. Тут простежуємо глибоко вкорінене патріархальне уявлення: жінка нібито має основне призначення – народжувати дітей, у цьому її цінність як людини. Клим не сприймає жінку як особистість із власною гідністю, вона для нього лише

інструмент для продовження роду. Користь жінок випливає з їхніх базових функцій – материнства та берегині домашнього вогнища. Жіночі постаті не становили цінності як індивідуальності, суть їхнього існування зводилася до супутництва чоловіків

в) модель *жінка-жертва*. Упереджене зневажливе ставлення чоловіка до жінки, де жінка-жертва через нездатність виконати приписане їй «природне» завдання. Ключовий вислів *'і не жінки тут винуваті'* відкриває критичний погляд автора на ситуацію: вина не на жінках, які не завагітніли, а, ймовірно, на самому Климі або його ставленні до жінки, можливо навіть у фізіологічному сенсі. Це кидає виклик традиційним гендерним стереотипам і підводить читача до переосмислення ролі жінки та чоловіка у шлюбі.Тут чітко простежуємо гендерну асиметрію, де відповідальність за бездітність перекладено лише на жінку.

г) модель *жінка- власність*. Хвороблива ревність є одним з проявів токсичної маскулінності: *«А найбільше допікає він їй, Огапці, ревністю своєю, бо навіть коли спить поруч з нею, йому уявляється, що то не він лежить біля Огапки, вибачте на слові, а якийсь, прости Господи, кавалір»* [2, с.43]. Портрет чоловіка-власника, якому не потрібна партнерка, а потрібна «його» річ, жінка як власність. Його ревнощі – не виявлення почуттів кохання, а тривога через можливу втрату «контролю» над тілом і свободою жінки. Він '*навіть у сні'* ревнує, що демонструє тотальний контроль над її простором, фізичністю й навіть уявленням. Такі безпідставні ревнощі – не просто емоція, а форма психологічного насильства, що поступово підриває гідність і спокій жінки. Чоловік вважає себе єдиним, хто має право на Огапку, не допускаючи її автономії навіть у думках. Лексема '*кавалір*', мовлене в розмовному тоні, містить соціальний підтекст, додає психологічної реалістичності й навіть іронії. У народному мовленні слово *«кавалір»* могло означати або справжнього залицяльника, або ж іронічно – будь-якого чоловіка, що має справу з жінкою. Це не поважний залицяльник, а хтось, кого Клим уявляє з відразою, наче потенційного суперника, що посягає на його «територію».

д) модель *жінка-заручниця чоловічих фантацій*. Огапка не має права на приватність чи спокій навіть у ліжку. Вона стає заручницею фантазій, тривог, страхів і власних комплексів чоловіка. Тут простежуємо класичний приклад гендерної нерівності, коли жіноча реальність підпорядковується чоловічому уявленню про неї.

е) модель *жінка-диявол.* Автор наголошує на відносності й плинності жіночої краси, нагадуючи про диявольське начало, яке, оселившись у душі жінки, може спотворити найдосконалішу вроду. Валерій Шевчук зосереджує увагу на релігійно-культурних міфах про жінку, яка є джерелом гріха, спокуси, хаосу, від Єви, яка скуштувала заборонений плід. Образ *«посудини диявола»* бере свій початок у християнській традиції, де жінку століттями репрезентовано як другорядну істоту, *«джерело зла»* і «*спокусу для чоловіка*» . Напр.: *«Знаєш, чому жінку звуть* ***посудиною диявола?*** *Бо всі пристрасті цього світу через неї, бо всі злодійства цього світу – через неї, бо вона не живе, коли не колотиться,*

бо не шукає доброго, милого й любого, а такого, щоб її мнув, чавив і присилював» [2, с.20].

Отже, виокремлені моделі жінки у прозовому тексті Валерія Шевчука «Розсічене коло» – різні. Це глибокі символи, які сприяють осмисленню соціальних, культурних і духовних смислів жінки в суспільстві. Сміливе звернення автора до проблеми гендерної нерівності, різні грані жіночої сутності, що розкривають як драму існування жінки в патріархальному світі, так і її внутрішню силу, здатність до оновлення, любові та духовного піднесення. Психологічна драма, породжена патріархальним уявленням про жінку: чоловік має право контролювати жінку; ревнощі сприймаються як норма; жінка не має повної свободи бути собою. Валерій Шевчук показує, як суспільство, кероване стереотипами, редукує жінку до «баби» або «посудини диявола», позбавляючи її індивідуальності та гідності. Водночас автор відкриває інший, глибинно гуманістичний підхід до жінки – творця, хранительки життя, джерела краси та світла. Авторська позиція перегукується з сучасними дискусіями про жіночу ідентичність і права. Він водночас і критикує традиційну модель жінки як залежної і підлеглої, і пропонує нове, складніше й багатше бачення жіночої природи.

Перелік посилань:

1. Адамчук Н. В. Традиційна міфологія як основа художньої концепції Валерія Шевчука : дис. … канд. філол. наук : 10.01.01. Луцьк, 2008. 198 с.

2. Розсічене коло – Валерій Шевчук, повний текст твору. *Бібліотека української літератури УкрЛіб*. URL: https://www.ukrlib.com.ua/books/printit.php?tid=2828 (дата звернення: 19.04.2025).

ПРОМОВА ДЖОНА КЕННЕДІ "ICH BIN EIN BERLINER" – ВИКЛИК ДЛЯ ПЕРЕКЛАДАЧІВ ТА РЕДАКТОРІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Прудка Соф'я Геннадіївна, група 035-21-3
Чадаєва Єлизавета Олексіївна, група 035-21-3
***Науковий керівник:* к.ф.н., доц. Москаленко Наталія Олександрівна**

Промова Джона Кеннеді, виголошена 26 червня 1963 року в Західному Берліні, стала однією з найвідоміших у його кар'єрі та яскравим символом протистояння демократичного світу комуністичному режиму під час Холодної війни. Виступ відбувся через два роки після зведення Берлінської стіни, яка стала уособленням поділу Європи та всього світу на дві ідеологічні системи. Президент США прибув до Берліна, щоб висловити підтримку його мешканцям, які жили в умовах постійної загрози та політичного тиску, і підкреслити солідарність Америки із Західною Німеччиною.

Кеннеді звертався не лише до берлінців, а й до всього світу, тому його промова була простою, емоційною та зрозумілою. Він висловив захоплення мужністю жителів міста, різко засудив комуністичний режим і назвав стіну «злочином проти людяності». Його метою було не лише підбадьорити людей, а й наголосити на універсальності демократичних цінностей. Фраза «Ich bin ein Berliner» («Я — берлінець») стала символом єдності всіх вільних людей у боротьбі за свободу. Промова Кеннеді справила потужний вплив на громадську думку та залишається зразком політичного красномовства.

Переклад цієї промови у книзі «Найвідоміші промови про права людини» містить численні помилки, спричинені порушенням узусу — мовних норм, або інтерференцією — впливом англійської мови на український переклад. Деякі з них змінюють зміст висловлювань, інші роблять текст штучним та неузуальним. Тут буде розглянуто найяскравіші помилки та пояснення їх причини.

Оригінал	**Редакція машинного перекладу**	**Тип помилки**	**Варіанти адекватного перекладу**
«I am proud to come to this city as the guest of your distinguished Mayor, who has ***symbolized*** *throughout the world the fighting spirit of West Berlin.»*	*«Я пишаюся можливістю прибути до цього міста як гість вашого високошановного мера, котрий* ***символізує*** *в усьому світі дух боротьби західного Берліна.»*	**Лексична (порушення узусу)** Дієслово «*символізувати*» природніше вживати щодо абстрактних понять чи історичних особистостей, чий образ набув загальновизнаного значення, а не до людей, які перебувають у конкретній ситуації тут і зараз.	*«уособлює»; «доводить»; «втілює». «представляє»;*

«*for so many years has committed Germany to democracy and freedom and progress*»	«*присвятив стільки років Німеччині миру, демократії і прогресу*»	**Семантична невідповідність** Фраза "*присвятив стільки років*" звучить як про особисте служіння (наприклад, монаха), а не про політичний курс держави.	*«Стільки років вів Німеччину шляхом демократії, свободи і прогресу"; "протягом багатьох років спрямовував Німеччину до демократії, свободи та прогресу»; «багато років тому взяв курс на демократію, свободу і прогрес у Німеччині»;*
«the proudest boast was...»	*«вищою гордістю було...»*	**Лексична (калькування)** В оригіналі цей вираз означає найбільший привід для гордості", а не «*вища гордість*». Гордість є поняттям, яке не потребує градації.	*«найбільшою честю було»; «найпочеснішим було»; «найбільшим приводом для гордості було»;*
«*communism is the wave of the future»*	*«комунізм — це хвиля з майбутнього»*	**Лексична (калькування)** Такий переклад спотворює сенс: у англійській це метафора прогресу ("майбутнє"), а в українському варіанті виникає образ фантастичної "хвилі з часу".	*«комунізм — це рух до щасливого майбутнього; комунізм — шлях у майбутнє» «комунізм — це тенденція майбутнього»; «комунізм — це напрямок розвитку»;*
«it permits us to make economic progress»	*«але не дає нам можливості економічного прогресу»*	**Семантична невідповідність** Ствердження в оригіналі перетворюється на заперечення у перекладеному варіанті, що спотворює семантику.	*«дійсно не перешкоджає нашому економічному розвитку»;*
«Freedom has many difficulties»	*«У свободи є багато труднощів»*	**Лексична** "difficulties" у цьому контексті - не просто перешкоди, а існуюча природа свободи, тобто свобода сама по собі є викликом.	*«хоча у свободи чимало перешкод»; «свобода - це серйозний виклик сьогодення»; «На шляху до свободи багато випробувань»;*
«In 18 years of peace and good faith, this generation of Germans has earned the right	*«Живучи 18 років у мирі і чесності, це покоління німців зробило право бути вільним,*	**Лексична (калькування)** В англійській «*good will*» означає доброзичливість або добрі наміри, а «добра воля» вживається	*«з доброзичливістю до всіх народів»; «з добрими намірами щодо всіх людей»; «з щирим прагненням миру для всіх»;*

to be free, including the right to unite their families and their nation in lasting peace, ***with good will to all people****.»*	*включаючи право об'єднувати свої родини і націю у вічному мирі* ***і з доброю волею до всіх людей****.»*	як «*свобода дій*» або «*власне бажання, щось робити*».	
«lift your eyes»	*«підняти ваші очі»*	**Лексична (калькування)** «*lift your eyes*» — фразеологізм, який означає «дивитися вперед», «прямувати». Він часто використовуєть з метафоричним підтекстом, наприклад «прямувати» до майбутнього.	*«розширити погляд»; «спрямувати погляд" «дивитися вперед»; «спрямуйте погляд уперед»; «дивіться у майбутнє»;*
«beyond yourselves and ourselves»	*«за межі наші і ваші»*	«*beyond yourselves and ourselves*» передає ідею виходу за межі особистого чи національного до загальнолюдських цінностей.	*«за межами вашого уявлення»; «поза власними інтересами»;*
«When that day finally comes, as it will, the people of West Berlin can take sober satisfaction in the fact that they were ***in the front lines*** *for almost two decades.»*	*«Коли цей день настане – а це так і буде – народ Західного Берліна матиме підстави для гордощів: ви були* ***на передньому краї*** *майже два десятиліття.»*	**Лексична (калькування)** "Передній край" є буквальним перекладом.	*«передній край оборони»; «на передовій»; «на лінії фронту»; «першими в обороні свободи»;*

За даними що ілюструє Таблиця 1 можна зрозуміти, що цільовий тест перекладу істотно відрізняється від варіації адекватного перекладу вихідного тексту. Ці відмінності свідчать про застосування різноманітних перекладацьких стратегій та трансформацій, що часто виходять за межі дослівного відтворення оригіналу. Особливу увагу привертають лексико-семантичні модифікації, як-от переклад "committed Germany to democracy" як "присвятив Німеччині миру, демократії", де відбувається не лише перерозподіл синтаксичних відношень, але й зміна семантичних акцентів.

Лексико-семантичні трансформації

а) Диференціація та конкретизація значень:
Переклад "symbolized" як "символізує" демонструє темпоральну трансформацію з минулого часу у теперішній, що підкреслює актуальність символічного значення для аудиторії. Альтернативні варіанти "уособлює" або "втілює" могли б додати більшої експресивності. У перекладі фрази "has committed Germany to democracy and freedom and progress" як "присвятив стільки років Німеччині миру, демократії і прогресу" спостерігаємо не лише лексичну заміну "committed" на "присвятив", але й зміну порядку елементів з додаванням компонента "миру", відсутнього в оригіналі, що відображає ідеологічні акценти періоду холодної війни.

Стилістичні трансформації:

а) Експресивно-стилістичні модифікації: У перекладі "lift your eyes" як "підняти ваші очі" збережено дослівність, однак варіанти "розширити погляд" або "спрямувати погляд" краще передають метафоричність виразу в українській мові.

б) Прагматична адаптація: При перекладі "beyond yourselves and ourselves" як "за межі самих себе" відбувається узагальнення двох компонентів.

Отже,аналіз українського перекладу промови Джона Кеннеді "Ich bin ein Berliner" виявив системні проблеми, що впливають на якість та адекватність перекладу політичного дискурсу.

Дослідження демонструє, що для адекватного перекладу політичних промов необхідно:

- Враховувати історичний контекст та ідеологічне забарвлення тексту
- Застосовувати різноманітні перекладацькі трансформації (лексико-семантичні, граматичні, стилістичні)
- Орієнтуватися на узус цільової мови, уникаючи калькування
- Зберігати прагматичну функцію висловлювань, адаптуючи їх для українського реципієнта
- Якісний переклад політичних промов вимагає не лише досконалого володіння обома мовами, але й глибокого розуміння культурно-історичного контексту та вміння застосовувати відповідні перекладацькі стратегії.

Перелік посилань:

1. "Найвідоміші промови про права людини".Центр громадянських свобод.2022р.с.87
URL: https://ccl.org.ua/posts/2018/11/najvidomishi-promovy-pro-prava-lyudyny/

ФУНКЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРЯМИХ КОМПЛІМЕНТІВ У ПОЕТИЧНОМУ ТЕКСТІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Руденко Стефанія Михайлівна, група 035-23-1
***Науковий керівник*: к.ф.н, доц. Ігнатьєва С.Є.**

Компліменти — це не просто слова ввічливості, а важлива форма етикетної комунікації українців. Великий тлумачний словник української мови (2005) дає таке тлумачення цього поняття «приємні, люб'язні слова; похвала, лестощі» [1, с.445]. Компліментні висловлювання в культурі українців не просто виразні образи, що якнайповніше розкривають психологічні особливості персонажів у художньому дискурсі, а й сприяють відтворенню їх культурних особливостей та створюють емоційну тональність тексту.

Дослідження компліментних висловлювань уможливлює глибше розуміння рис характеру людини, особливостей її поведінки та способи їх вираження у мовленні. Навички компліментування є важливим складником міжособистісних стосунків у суспільстві, якими послуговуємось у всіх сферах суспільного життя.

В українському художньому дискурсі компліменти, з одного боку, є засобом вираження почуття симпатії «приязні, прихильності, доброзичливості, до кого- чого- небудь» [1, с.1122]. З іншого — слугують потужним інструментом, що сприяє глибше зануритись у внутрішній світ людини, розкривають її характер та сприяють відтворенню національних і культурних особливостей, а ще — маркер маніпулятивної поведінки персонажа як засіб комічного в художньому дискурсі.

Актуальність теми визначаємо тим, що в умовах зростаючого інтересу лінгвістики до функціонального аспекту мовних одиниць, який передбачає дослідження комунікативно-прагматичних особливостей, компліменту як важливому елементу соціальної взаємодії та лінгвокультури ще не було приділено належної уваги.

Виокремлення компліментних висловлювань у художньому дискурсі уможливлює зануритись у письменницьку творчу лабораторію, дає змогу визначити особливості авторської манери письма, ставлення до персонажів та подій, що сприяє глибшому розумінню художнього дискурсу.

В українському художньому дискурсі компліменти мають різну форму й змістове наповнення. За способом реалізації іллокутивні акти компліменту виокремлюємо прямі й непрямі компліментні висловлювання.

До прямих компліментів відносимо рядки:

Твої очі, як те море
Супокійне, світляне;
Серця мого давнє горе,
***Мов пилинка,** в них тоне*
Твої очі, мов криниця

Чиста на перловім дні,

А надія, мов зірниця

З них проблискує мені [2, с.34].

Поетична форма компліментного висловлювання ускладнена порівняльними формами *«очі, як те море», «твої очі , мов криниця», «надія, мов зірниця»,* що загалом є поширеним засобом компліментування. Як бачимо, порівнюючи очі з морем, з криницею, поетичне компліментне висловлювання виконує своє пряме завдання — подарувати адресату позитивні емоції.

Сучасний поетичний текст також наповнений компліментними висловлюваннями, що мають прямий зміст:

Потім… напевно…природно (аякже!)…

Після тривалих, розумних розмов,

Він, так інтимно, ***на вушко їй скаже:***

Люба, кохаю… нарешті знайшов [3, с. 32].

Емоційно-експресивна функція цього висловлювання передає почуття та емоції мовця — ніжність, любов, радість від знайденого кохання. А ось фатична функція надає можливість встановити або підтримати контакт між співрозмовниками, сприяє більш теплому та особистісному спілкуванню. Ця синтаксична побудова містить звертання «люба», що слугує компліментом коханій. Це зізнанням у коханні додає особливої глибини експресивності.

Так компліментні висловлювання можуть бути адресованими не лише жінкам, але й чоловікам:

Туркотливо й турботливо

Піт чоловікові витре,

*«**Ой, спасибі, коханий**!*

І що я без тебе?..», – прокаже [3, с. 54].

Отже, такий комплімент не просто приємний, а й сприяє зміцненню стосунків, насичує теплотою та гармонією.

А ось у поетичних рядках є також ніжне звертання '*крихітко'*:

Так тебе палко кохаю, люблю!

Хай про це чують… та тільки не всі:

В дальнім районі я ж…маю сім'ю…

Крихітко, я й не таких обіймав!

Нині – всі геть, і – ату їх, ату!.. [3, с. 61].

Однак тут, на перший погляд, компліментне висловлювання має іронічний підтекст. Це певне знецінювання співрозмовника і навіть підкреслення власного досвіду. Для того, щоб висловлювання мало компліментний зміст і підкреслювало унікальність коханої варто трансформувати його: «*Крихітко, таких, як ти, більше не існує!*». Тоді ці слова звучатимуть не просто як приємні, а й справді компліментарно.

Отже, компліменти в поетичному тексті — важливий складник поетичного тексту, що сприяє створенню емоційного контакту між персонажами та читачами. Це не лише засіб вираження симпатії, але й потужний інструмент, що сприяє створенню образів, відтворенню національного культурного середовища. Проведений аналіз компліментних висловлювань дає змогу глибше зануритись в

національну культуру, традиції українців, зрозуміти соціально-психологічні особливості міжособистісного спілкування, представити компліменти як такі, що впливають на емоційний стан мовця.

Перелік посилань:

1. Великий тлумачний словник сучасної української мови /уклад. і голов. ред. В .Т .Бусел. Київ; Ірпінь: ВТФ «Перун, 2005.1728 с.
2. Франко Іван. Зів'яле листя. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан.2021.104 с.
3. Омельченко Лариса. Заміж у село: інтимна лірика. Хмельницький: ФОП Стасюк Л .С ., 2014. 100 с.

АНТРОПОНІМІКОН РОМАНУ В. КІЛЬЧЕНСЬКОГО «ПРИСМАК ВОЛІ»

НТУ «Дніпровська політехніка»

Сідаш Маргарита Валеріївна, група 035-22з-1
***Науковий керівник:* к. пед. н., доц. Луценко Валентина Іванівна**

Антропонімікон будь-якого художнього твору являє собою складну систему онімів, яка разом з іншими мовними засобами бере участь у реалізації авторської концепції світобачення, у побудові художнього образу.

Власні імена персонажів є показником індивідуального стилю письменника, засобом тлумачення авторського задуму, тому вибір імені для літературного персонажа не буває випадковим. Антропонімія в художньому тексті не лише містить смислову інформацію, а й виражає позатекстові параметри образу автора, оскільки добір антропонімів для письменника – це прояв його літературної індивідуальності та художньої майстерності на фоні реальної суспільно-історичної дійсності.

Актуальність вивчення власних імен персонажів в історичному романі В. Кільченського «Присмак волі» зумовлена значущою роллю імен персонажів у створенні художнього тексту. У літературі антропоніми є не тільки засобом номінації героїв, але й компонентом, що відображає ідейно-тематичний зміст твору, формує його образну систему. Через імена в романі автор розкриває суспільно-історичний контекст, формує унікальний художній світ та виражає свої філософські й естетичні погляди.

Дослідження антропонімів у творі дозволяє глибше зрозуміти, як через імена розкриваються психологічні особливості героїв, їх стосунки з іншими персонажами та зміни в їхньому світогляді. Аналіз імен також сприяє виявленню символічного й метафоричного значень, які вони набувають у певному соціокультурному контексті.

Мовотворчість різних письменників розглядається у дослідженнях сучасних мовознавців та літературознавців, але питання мікропростору, що входить до складу мовної картини світу Володимира Кільченського, ще не мало висвітлення у мовознавчій літературі, що й зумовлює актуальність нашої роботи.

Мета нашого дослідження – здійснити комплексний лексико-семантичний та функційний аналіз антропонімів у романі В. Кільченського «Присмак волі».

Завдання дослідження – зафіксувати антропоніми в аналізованому романі; з'ясувати лексико-семантичні особливості власних імен та їх функційне навантаження.

У дослідженні використовуються такі методи: метод цілеспрямованої вибірки – добір фактичного матеріалу для подальшого аналізу; дескриптивний метод, за допомогою якого проаналізовано зафіксовані антропоніми; метод систематизації та класифікації; метод контекстуального аналізу, який полягає у визначенні функційних особливостей антропонімів.

З ономастичного погляду привертає увагу історичний роман «Присмак волі» січеславського письменника Володимира Кільченського. Автор описує як бурхливі події XVII століття, коли Україна потерпала від нападів татар, так і про

особисте життя Андрія і близьких йому людей. Тому недивно, що твір насичений найменуваннями історичних осіб, за допомогою яких формується часопростір роману.

Власні імена у романі дають неоціненну інформацію для інтерпретації всього тексту, іноді й таку, що іншими способами в творі не виражена.

Зазначимо, що Селіванова підкреслює важливість антропонімів як складової мовного лексикону, що відображає різноманітні аспекти людської свідомості та діяльності. Власне ім'я особи, незалежно від того, чи воно реальне, вигадане, фольклорне чи літературне, здатне на різних етапах життя людини та розвитку суспільства найповніше передати колективну свідомість. Антропоніми не тільки фіксують сутність і значення, але й є відображенням основних рис, властивостей та особливостей соціуму, надаючи мовному вживанню культурний контекст та соціальне значення [1, с. 28].

М. Худаш у своїй монографії «З історії української антропонімії» [3] виділяє чотири основні функції: 1) виконання номінативно-ідентифікаційної функції; 2) служіння для розпізнавання, без надання кваліативної оцінки; 3) денотативний характер імен; 4) підпорядкування правовому регулюванню. М. Худаш також ввів термін «прізвищева назва», який став важливим елементом наукового обігу. Ця класифікація допомагає чіткіше розуміти місце і роль імені в системі людських імен, а також визначати його правове та культурне значення.

Лексичний фон антропонімікону в історичних романах, через використання імен персонажів, таких як *Іван, Симеон, Федір, Грицько, Паісій і Роман*, відіграє важливу роль у створенні емоційної атмосфери та розвитку сюжетних ліній. Імена не лише відображають соціальні, культурні та історичні контексти, а й служать інструментами для поглиблення емоційних зв'язків між персонажами, розкриваючи їхній внутрішній світ, моральний розвиток і духовні пошуки. Вони допомагають читачу краще зрозуміти героїв, їхні переживання та етапи становлення, підкреслюючи важливі теми віри, національної ідентичності, боротьби за незалежність і соціальних взаємин, що надає твору багатогранного і глибокого змісту.

Отже, функціональна роль антропонімів у історичних романах полягає в тому, що вони не тільки виконують номінативну функцію, а й сприяють створенню емоційної атмосфери та відображенню соціальних, культурних і історичних аспектів. Історичні імена персонажів несуть у собі глибокі смисли, що дозволяють читачу краще зрозуміти їхній внутрішній світ, моральний розвиток і духовні пошуки. Вони підкреслюють важливі теми твору, зокрема віру, національну ідентичність і боротьбу за незалежність, що додає багатогранності і глибини змісту роману.

Перелік посилань:

1. Селіванова О. О. Сучасна лінгвістика: напрями та проблеми : підруч. Полтава : Довкілля-К, 2008. 712 с.

2. Франко І. Причинки до української ономастики. Львів, 1905. С. 185 – 218.

3. Худаш М. Л. З історії української антропонімії : монографія. Київ : Наукова думка, 1977. 235 с.

МОВА І МАНІПУЛЯЦІЯ: ЯК СЛОВА МОЖУТЬ ВПЛИВАТИ НА СВІДОМІСТЬ?

НТУ «Дніпровська політехніка»

Чушкін Арсеній Сергійович, , група 035-21-1
***Науковий керівник:* ст.викл.Тягло Л.В.**

Чи замислювалися ви коли-небудь, чому ми купуємо певні товари, голосуємо за конкретних політиків або змінюємо свою думку після перегляду новин? Чи всі ці рішення ми приймаємо самостійно? Слова – це потужна зброя. Вони можуть підбадьорювати та надихати, але можуть і вводити в оману, маніпулювати нами. Маніпуляції оточують нас всюди: у рекламі, політиці, засобах масової інформації. І якщо ми не навчимося їх розпізнавати, то стаємо просто пішаком у чиїйсь грі.

Мова – це не просто засіб комунікації. Вона може бути інструментом впливу на думки, емоції та навіть дії людини. Щодня ми піддаємося мовним маніпуляціям: у новинах, рекламі, політичних промовах. Маніпуляція – це не завжди щось погане. Вона може бути використана як на благо (наприклад, мотиваційні промови), так і для введення людей в оману. Тому важливо розуміти, як саме слова впливають на нашу свідомість і як розпізнавати приховані маніпулятивні прийоми.

Що таке мовна маніпуляція? Це спосіб впливу на людину так, щоб вона діяла у потрібний маніпулятору спосіб, навіть не усвідомлюючи цього.

Основні характеристики мовної маніпуляції:

а) прихований вплив (людина не розуміє, що нею маніпулюють);

б) емоційне забарвлення (акцент не на логіці, а на почуттях);

в) викривлення реальності (подання інформації у вигідному світлі).

Мовну маніпуляцію найчастіше застосовують у політиці, рекламі, ЗМІ та соціальних мережах.

Важливим методом мовної маніпуляції у риториці є ораторське мистецтво, публічні виступи. Риторика – це мистецтво переконувати за допомогою слів. Серед інструментів, якими послуговуються у риториці для маніпуляції варто вказати на *емоційні заклики* – вони замінюють логічні аргументи на вплив через почуття. Наприклад: «*Як ви можете залишатися байдужими, коли навколо стільки несправедливості*?» або «*Тільки разом ми зможемо перемогти цю криз*!».

Підміна понять використовується для введення в оману або пом’якшення неприємних фактів. Наприклад: «*Не корупція, а адміністративне непорозуміння*», «*Не з вільнення, а оптимізація персоналу*».

Метод генералізації (узагальнення) застосовується, щоб змусити людей думати, що певне твердження стосується всіх: «*Всі політики однакові*»; «*Молодь зараз зовсім не читає книг*».

У рекламних текстах застосовується з метою переконати споживача купити продукт. Для цього послуговуються маніпулятивними прийомами, такими як-от:

а) Використання авторитетів «*9 із 10 стоматологів рекомендують*» – створюється ілюзія, що думка експертів підтверджує якість товару.

б) Створення штучної проблеми – спочатку людині нав'язують проблему, якої вона могла не помічати, а потім пропонують рішення: «*Ваше волосся не блищить? Вам потрібен наш шампунь*!», «*Поганий настрій? Купіть шоколад і відчуйте щастя!*».

Мовні пастки – реклама використовує певні лексичні одиниці, щоб переконати нас у необхідності покупки: «*Ви цього варті*» – створює бажання довести це собі: «*Купіть зараз, і ви станете щасливішими!*» . У цьому тексті відбувається підміна причини і наслідку).

У політичних промовах – політики зазвичай послуговуються мовою для маніпуляції масами. Нами виокремлені такі прийоми:

а) «ворог – друг». Політики можуть створювати образ ворога, щоб об'єднати людей проти нього: «*Це зовнішній вплив винен у наших проблемах», «Ми боремося за правду проти тих, хто хоче нас обдурити*».

б) слогани та гасла. Політичні лозунги формуються так, щоб легко запам'ятовуватись: «*Змінимо країну разом!», «Час діяти!», «Народ і влада – єдині!*».

Ще є прикрашання фактів за допомогою евфемізмів: «*Не підвищення податків, а бюджетна реформа», «Не воєнні дії, а миротворча операція*».

Дієслова наказового способу – *розвивай думай, спостерігай, вивчай* та інші сприяють глибшому усвідомленню необхідності захистити себе від мовних маніпуляцій. По- перше, щоб не стати жертвою маніпуляцій, важливо розвивати критичне мислення. Важливо вміти аналізувати свої емоції в ситуації, якщо вас намагаються «зачепити» через страх чи злість, можливо, це маніпуляція. По-друге, перевіряйте факти – не довіряйте сліпо рекламі чи політичним обіцянкам. По-третє, ставте уточнюючі питання – якщо хтось використовує узагальнення, попросіть конкретні докази. Насамкінець, варто бути уважними до мовних пасток – замислюйтесь, чи дійсно вам потрібно те, що вам пропонують.

Отже**, м**овна маніпуляція – це потужний інструмент, який може формувати думки, змінювати поведінку і навіть керувати суспільством. Але якщо ми навчимося розпізнавати ці прийоми, то зможемо краще захищати себе від впливу реклами, політичної пропаганди та неправдивих новин. Будьте уважні до слів, адже слова мають силу! Вони здатні об'єднувати народи та починати війни. Вони можуть вести за собою мільйони або маніпулювати однією людиною.

Ми живемо в інформаційну епоху, де кожен день на нас зливається потік новин, реклами, політичних обіцянок. І лише той, хто розуміє силу слів, здатен не стати жертвою маніпуляцій. Тож будьмо уважними до того, що чуємо, і завжди аналізуймо, що стоїть за кожним словом.

УКРАЇНСЬКА МОВА ЯК ФАКТОР ІДЕНТИЧНОСТІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Шаменіна Олександра Данилівна, група 035-23з-1 ЕТФ
***Науковий керівник*: к.філол.н., проф. Цюп'як Ірина Костянтинівна**

У сучасному світі, у XXI столітті мільйони людей змушені покидати свої домівки через російсько-українську війну, переслідування або економічні труднощі. Саме тоді виявляється функціональне призначення рідної мови, яке зберігається у різноманітних діаспорних громадських організаціях. Складно переоцінити значущість роботи таких установ та закладів в процесі дотримання мовної стійкості в чужоземному середовищі.

Українська організація «Мотанка», яка діє в Німеччині, є яскравим прикладом такої підтримки, що спрямована на збереження ідентичності, культури та мови українців.

Організація «Мотанка» виконує важливу місію — підтримує українських громадян, які опинилися в Німеччині внаслідок війни чи інших життєвих обставин. Вона допомагає з адаптацією, надає інформаційну та психологічну підтримку, організовує волонтерські ініціативи та допомогу тим, хто цього найбільше потребує. Для багатьох українців «Мотанка» стала не просто організацією, а своєрідним «островом рідного дому» серед чужої культури.

Варто звернути особливу увагу на мовну адаптацію українців у новому середовищі. Іноді мимовільно можна почати використовувати німецькі слова під час спілкування. Це зручніше, оскільки український переклад не завжди є відповідником. Окрім того, так легше сприймати те, про що говорять, адже ж в німецькому суспільстві. Яскравим прикладом є слово «*Termin»* (термін). У перекладі це означає «запланована зустріч». Але така форма не вживається, оскільки комунікувати стає незручно. Незручність полягає в контексті, адже «запланована зустріч» може стосуватись як друзів чи родини, так і робочих питань, а «*термін»* — це конкретна зустріч в установі: наприклад, у лікарні чи центрі зайнятості.

Щодо інших повсякденних слів, таких як «Hallo»(привіт), *«Tschüss»(*бувай), *«Wie geht's»* (як справи?) вони зазвичай використовуються в оригіналі, оскільки постійно чуємо ці слова від носіїв мови і самі українці вже звикли так вітатися. Серед особливостей мовного етикету слід відзначити ввічливість німців: коли починається розмова, вони завжди посміхаються та намагаються зрозуміти українську мову. До речі, цю звичку члени Центру «Мотанка» вже перенесли у своє повсякденне життя та спілкування.

Усіх українців у Центрі об'єднує прагнення покращити вільне володіння лексичними та граматичними нормами літературної мови, осмислення багатющих скарбів рідного слова. Відбуваються важливі процеси формування мовного середовища на основі засобів рідної мови та ідентифікація мовленнєвої особистості: *свій/чужий*.

Окрім соціальної та пізнавальної функції, організація «Мотанка» відіграє надзвичайно важливу роль у збереженні української культури за кордоном. Через

майстер-класи, культурні події, святкування традиційних свят і творчі проєкти, вона популяризує українське мистецтво, ремесла та народні звичаї, як серед самих українців, так і серед інших мешканців Німеччини.

Останнім часом центр проводив майстер-клас з розпису писанки, вивчали назви процесів розпису, види писанок, їхнє сакральне значення. Задля цього готували текст для брошури двома мовами – українською та німецькою, у публіцистичному стилі здійснювали опис.

Таким чином, німці знайомляться з нашою культурою та навіть можуть використовувати такі слова, як писанка, дряпанка, візерунок, розпис та інші, для кращого розуміння, спілкування та участі у заходах.

Особливу увагу організація приділяє розвитку сучасної української літературної мови. Організатори проводять курси української мови для дітей і дорослих, літературні вечори, театральні постановки українською мовою. Це надзвичайно важливо, адже мова є основою національної ідентичності та духовного зв'язку між поколіннями. Також наголошується на дотриманні лексичних, орфографічних, морфологічних та пунктуаційних норм.

Саме тут, перебуваючи далеко від дому, більшість юних учасників Центру відчули, що мова є основою нашої ідентифікації, відіграє важливі мислетворчі, креативні та когнітивні функції.

Отже, організація «Мотанка» створила місток між Україною та Європою. Завдяки її діяльності німецьке суспільство почало краще розуміти українську культуру, історію та сучасну ситуацію, особливості суспільно-політичного розвитку держави. Це сприяє зміцненню міжнародної солідарності та надає підтримку Україні в боротьбі за свободу та незалежність.

ДИСКУРСИВНІ ПРАКТИКИ У ЛІТЕРАТУРІ

СУЧАСНА ЛІТЕРАТУРНА КОЛИСКОВА: ТРАНСФОРМАЦІЯ ЖАНРУ В УМОВАХ ВІЙНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Братусь Валерія Павлівна, група 035м-24-1 ННІГСН
***Науковий керівник:* докт. філол. наук, проф. Біляцька Валентина Петрівна**

У сучасному українському мистецтві зростає інтерес до глибокого переосмислення традиційних фольклорних форм, зокрема колискової пісні. У фольклорній традиції колискова слугувала засобом заспокоєння дитини, захисту через слово та емоційного зв'язку з матір'ю. У сучасному літературному просторі вона зберігає цю функцію, але значно розширює змістові межі: «домінує не ритмомелодійний, як у народних, а смисловий компонент» [2, с. 48].

Літературна колискова виникла як результат творчої трансформації фольклорного прототипу, де базова функція заспокоєння дитини поступилася місцем художньо-естетичній експресії. Колискові пісні літературного походження досліджували Л. Голомб, Н. Малютіна, В. Погребенник, Н. Чамата, тоді як зміни літературних текстів у контексті війни розглядали В. Біляцька, А. Димовська, О. Поліщук та інші. Особливості українських колискових пісень були досліджені С. Єрмоленко, М. Лановик і З. Лановик.

Б. Іванюк подає таке визначення сучасної колискової як жанру: «Колисанка літературна – ліричний жанр, генетично пов'язаний з фольклорною піснею, що виконується над колискою дитини» [6, с. 256]. Сучасна літературна колискова відображає загальну тенденцію літературного процесу XX-XXI ст., де жанрові канони функціонують як відкриті системи, здатні охопити і вмістити у собі нові соціальні реалії.

Структурно сучасна колискова зберігає ритміко-інтонаційні маркери традиції (рефрени, асонансні та алітераційні конструкції, імперативи), але наповнює їх новими семантичними кодами.

Тематика сучасної колискової також змінюється. Поруч із традиційними мотивами (любов, спокій, природа) з'являються теми, продиктовані реаліями повномасштабної війни: страх, втрата, пам'ять, опір. Сучасна літературна колискова нерідко стає формою авторського висловлення, зверненого не лише до дитини, а й до колективної свідомості.

Колискова, яка від початку мала функцію заспокоєння, захисту – у новітньому літературному просторі перетворюється на форму ритуального проговорення травми, символічного захисту, а іноді й прокляття – стає своєрідною мантрою.

Нові колискові адресовані не лише дитині. Їхній адресат і ворог-загарбник, й абстрактне уособлення болю, що пронизує колективне тіло українського народу. У цій новій функції колискова набуває особливої сили – вона зберігає традиційну форму, але наповнюється гострою екзистенційною і політичною семантикою.

Серед прикладів сучасної літературної колискової можна навести нещодавній резонансний доробок співачки Абіє (Наталія Шевченко-Коровіна) – композицію «Дім», поетичний текст якої містить ознаки колискової.

Цей текст зберігає форму традиційної колискової, це голос тіла, яке пам'ятає насилля, голос жінки, яка проговорює біль через фольклорну ритміку. У строфі бачимо гіпнотичне замовляння: *«Я будую тобі дім, / Дім, дім, дім усередині, /у тілі своїм»* [1], – дім у значенні домовини від жінки, яка зазнала наруги над собою, помста ворогові.

Заспів: *«А у наших дівочок по сорок сорочок»* [1], взята з народного лексикону, у цьому контексті звучить як символічна спроба захисту. Сорочка в українській традиції є сакральним оберегом, а сорок – число гіперболи, надміру. Це ніби молитва, прохання захисту, бажання «вкритися сорок разів», сховатися від погляду ворога. Це голос жінки, яка пережила насилля або говорить від імені тих, хто його пережив. Традиційний образ дівочок із сорока сорочками також набуває нового прочитання – символу множинних ідентичностей, які неможливо сховати під однією соціальною маскою. Тут і повторювані вигуки *«ум-да-ра-ра, ум-да-ра-ра-ра»*, які відсилають до містичного, навіть язичницького змісту. Згодом і рядки: *«Улі-люлі льоля, неволя, неволя / Улі-люлі льоля, неволя, неволя»* [1], – приклади фольклорного коду, вигуки, що вживаються, як приспів у колискових піснях, тут поєднуються разом з відчаєм жінки через страх неволі. Через рядок: *«Усередині у лоні, лимани, лінії ламані»* [1], – авторка передає переломленість жіночого тіла, його втрату цілісності. *Лоно* – це простір, де народжується життя, яке тут стає символом – місцем розриву, зсуву, лінії втрачають напрям, географія тіла знищується.

Центральною є строфа: *«Там, де світ себе почав, / Хтось занурював меча / І у прірву ненастанно кричав»* [1], що міфологізує акт насильства, робить його не лише тілесним, а й переосмислює наругу над тілом у наругу над сакральним, над місцем, де починається життя, наче світ. Такий погляд перетворює окрему подію на міф травми, яка лежить в основі оновленого світовідчуття.

Не менш важливою є фінальна частина: *«Лоно хмарою вкриваю, стелю тобі ліжко / Обертаю хаос, жеби тобі спалось»* [1], – це своєрідне замовляння на смерть, прокльон і переінакшення ролі жінки. Не та, яка піклується про сон, а та, яка робить його вічним. Заслуговує уваги і часопростір – дівчина йде додому пішки, ще коли *треті півні не співали* – тобто уночі, коли магічна сила найбільш потужна. Усі образи *лоно, ліжко, хаос* – трансформуються з домашніх, теплих у сакрально-ритуальні. Це ритуал, що не заколисує дитину, а вбиває та «присипляє» ворога.

Інший приклад сучасної колискової з глибоким змістом – «Колискова для ворога» виконавиці і авторки Стасік (Анастасії Шевченко). Текст глибоко фольклоризований – насамперед через форму звертання, повтори, пестливі суфікси, що надають строфам звучання замовляння.

На початку колискової йдеться про повторюваність цього ритуалу – *«Рік за роком, знову й знову / Цю співаю колискову»* [4], наче матір, яка щоночі заколисує свою дитину, лірична героїня змушує загарбника скоритися її слову – заснути вічним сном.

Структурно текст побудований на контрасті між ніжними інтонаціями колискової (*«Ой, жаль мені, воріженьку, / Що став на цю доріженьку»*) та похмурими пророцтвами та порівняннями (*«Спатимеш в землі холодній, / Як дитя у моїм лоні»*) [4]. У цих строфах вжиті пестливі форми, що, з одного боку, імітують материнську інтонацію, а з іншого – іронізують над ворогом, знецінюючи його мужність, хоробрість, перетворюючи на інфантильну істоту, яку можна «вкласти спати» разом із землею, тобто, на відміну від пісні Абіє, проходить деміфологізація ворога. Це зневажливий жаль, іронічне співчуття, позбавлене реальної емпатії. Також бачимо перегукування із текстом «Дім», у якому лоно також несе сакральний смисл.

У цій пісні авторка використовує колискову як інструмент розплати. Повтор: «Спи! Спи! Спи! Спи!» – звучить ніби обряд, що несе не сон, а смерть, при цьому зберігає традиційний імперативний стиль колискових. Ідея повернення ворога в землю – *«Ти ж хотів землі цієї, / Тож тепер змішайся з нею»* [4], – стає символом ідеальної справедливості, ідеологічного та тілесного краху агресора. Цей крах завершується тим, що ворог сам стає землею – символічно і буквально, закопаний у тій землі, яку хотів забрати.

Отже, новітня колискова – це не лише спів, а мова протесту, зброя поетичної відплати, простір для голосу пам’яті. Аналіз текстів «Дім» та «Колискова для ворога» свідчить, що сучасна українська літературна колискова є потужним інструментом соціальної рефлексії. Відійшовши від канонічних функцій, вона набула статусу політичного маніфесту, де особисте переплітається з історичним, а архаїчні образи слугують посередником для актуальних проблем. Подальші дослідження могли б зосередитись на компаративному аналізі з іншими творами, що дозволить виявити універсальні та специфічні риси жанрової еволюції.

Перелік посилань:

1. Абіє. Дім.URL: https://www.pisni.org.ua/songs/2540073.html
2. Біляцька В. П. Колискова як різновид воєнної лірики: етновизначальні маркери. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Філологія. Журналістика*. 2025. Т.36 (75), № 1, частина 2. С. 44–48.
3. Голомб Л. Г. Із спостережень над українською поезією XIX – XX століть: Зб. статей. Ужгород : Ґражда, 2005. 380 с.
4. Димовська А. Жіноча стратегія опору країні-агресору в піснях Стасік «Колискова для ворога» та Angy Kreyda «Буде тобі, враже». *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2022. Вип 56. Т.1. С. 139–145.
5. Лановик М., Лановик З. Українська усна народна творчість: підручник. Київ : Знання-Прес, 2001. 591 с.
6. Лексикон загального та порівняльного літературознавства / за ред. Анатолія Волкова. Чернівці : Золоті литаври, 2001. 636 с.
7. Поліщук О. Б. Замовляння в українському мистецтві часів геноцидної війни Росії проти України. *Мова. Література. Фольклор*. 2022. № 1. С. 101–108.

ЖАНРОВЕ ТЛУМАЧЕННЯ ЕСЕ У ФІЛОЛОГІЧНОМУ ДИСКУРСІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Бусс Марина Карлівна, група 035м-24-1 ННІГСН
***Науковий керівник:* д. філол. н., проф. Біляцька Валентина Петрівна**

Есе сьогодні є одним з найбільш популярних художньо-публіцистичних жанрів, однак ще й досі немає виразного визначення цього терміна. Як влучно зазначила дослідниця Ю. Торговець: «Місце есеїстики в філологічній науці так само туманне, як і Британська столиця на полоті К. Моне «Лондон у тумані». Есе не увійшло в поетику, загальної концепції жанру немає, навіть в енциклопедичних словниках воно з'явилося не так давно і зі звичним розмитим тлумаченням» [1, с. 1]. Утім, жанр есе має багатовікову історію, і тому не викликає сумніву, що впродовж свого історичного розвитку він зазнав істотних змін. Це, своєю чергою, ускладнює завдання дослідників, які намагаються створити цілісну теорію жанру.

Питанням виникнення, становлення, розвитку та функціонуванню есе присвячені праці Т. Бовсунівської, Н. Бернадської, Н. Копистянської, Т. Кушнірової. Наукові розвідки українських журналістикознавців (М. Балаклицький, Н. Іванова, С. Квіт, Н. Мирошкіна, Ю. Нестеренко, Ю. Осадча, К. Сільман, М. Тимошик, О. Ципоруха, С. Шебеліст, Г. Швець) присвячені як теорії жанру загалом, так і окремим аспектам творчості есеїстів.

І сам жанр, і його назва – «есе» – виникли у Франції наприкінці доби Відродження. Французьке слово «essai» походить від латинського «exagium» і має значення «зважувати», «перевіряти», «випробовувати». Так називають прозові публіцистичні твори середнього обсягу, які вирізняються чітко вираженою авторською позицією.

Поряд з «есе» в наукових колах дуже часто вживається форма «есей» і деякі науковці вважають, що воно є доречнішим, адже повністю відображає походження слова та його оригінальну вимову. Варіант «есей» має історичне підґрунтя, оскільки його виникнення та поширення пов'язано з періодом перебування України у складі Російської імперії. У той час на українських теренах були домінантними російські правописні норми, а дворянство XIX століття, перебуваючи під культурним впливом Франції, орієнтувалося на французьку мову. Саме ці обставини сприяли появі форми «есей» [2, с. 48]. У цьому дослідженні ми дотримуємося більш поширеної традиції вимови й уживання цього слова, обираючи форму «есе».

Сучасні дослідники жанрової теорії насамперед підкреслюють жанрову несталість есе. Зокрема, О. Грачковська зазначає, що есе водночас має риси зізнання, як у щоденнику, роздумів – як у статті, й елементів оповіді – як у художньому творі. Це жанр, що існує завдяки своїй принциповій позажанровості. Варто лише досягти повної щирості й відвертості – і текст наближається до сповіді або щоденника. Якщо ж зосередитися на логіці мислення, діалектичному розвиткові думки – постає стаття. А захоплення розповідною манерою, розвитком подій за законами сюжету перетворює текст на новелу чи повість.

Есеїстика займає нішу літературного простору, де панує незавершеність, адже на відміну від інших жанрів, вона не прагне до ідеалу завершеної досконалості [3, с. 113].

«Літературознавча енциклопедія» подає таке визначення: «Есе (франц. essai, букв.: спроба, начерк) – прозовий твір із довільною композицією, якому властива белетризація зафіксованих індивідуальних вражень, асоціацій чи інформації, отриманої з різних галузей знань, несистематичне поєднання філософських, літературно-критичних, науково-популярних, іноді специфічно наукових елементів. Стиль есе зазвичай характеризується яскравою образністю, суб'єктивністю, поєднанням різнорідних елементів, афористичністю, побутовістю мовлення» [4, с. 347].

Українська дослідниця Т. Бовсунівська розглядає есе як «прозовий твір невеликого обсягу і вільної композиції, що виражає індивідуальні враження і міркування з конкретного приводу або питання і явно не претендує на вичерпну відповідь. Це нове, суб'єктивно забарвлене слово про що-небудь, має філософський, історико-біографічний, публіцистичний, літературно-критичний, науково-популярний або белетристичний характер» [5, с. 431].

За спостереженнями Т. Лямзіної, есе – це жанр, який водночас тяжіє до наукової, публіцистичної та художньої літератури, проте повністю не належить до жодної з них. Через таку межову позицію, яку дослідниця називає «зоною літературного пограниччя», чітке визначення певного тексту як есе часто викликає труднощі. Різноплановість функцій, що притаманні есе, дозволяє віднести до цього жанру практично будь-який текст із розмитими жанровими ознаками [3, с. 114].

Тематика есе, як правило, споріднена з колом гуманітарних наук: філософією, теорією й історією літератури, літературною критикою, політологією тощо. Проте спосіб подання матеріалу в есе істотно відрізняється від наукового: провідне місце у ньому належить особистості автора, його суб'єктивне бачення, яке формує підхід до аналізу об'єкта і виступає основною жанрово-організаційною ознакою. Крім того, жанр есе вирізняється особливим зв'язком із сучасністю, акцентованою актуальністю, що наближає його до публіцистики. Водночас важливу роль відіграє емоційно-образна виразність, яка реалізується залежно від ступеня автономності, глибини, оригінальності мислення та здатності до узагальнення. Домінування авторського «я» зумовлює ще одну рису есе – його прагнення полемізувати з усталеними поглядами та пропонувати власне, суб'єктивне, але універсальне бачення об'єкта аналізу.

Дослідник М. Балаклицький визначає есе як невеликий за обсягом прозовий твір із гнучкою композицією, у якому подається суб'єктивне бачення автора на обрану тему. Науковець виокремлює низку жанротвірних ознак, притаманних текстам цього типу:

1) особистісний характер мотивації, сприйняття й висвітлення предмета зображення, що дозволяє побачити нове в знайомому;

2) специфічний спосіб репрезентації предмета мовлення за допомогою асоціативно-емоційної структурної основи;

3) можливість виходу в загальнокультурний контекст фонових знань адресата;

4) невимушеність потоку мовлення – вільна асоціативна композиція [6, с. 28].

Однією з характерних жанрових рис есе є нечітко окреслене, розмите авторське «я», яке не постає як безпосередній об'єкт оповіді. Саме ця особливість вирізняє есе серед жанрів, що також орієнтовані на розкриття особистості автора – зокрема автобіографії, щоденника й сповіді. Кожен із цих жанрів має свою специфіку. В есе ж можливе поєднання рис усіх перелічених жанрів, однак авторське «я» тут не є наскрізною темою, а лише фрагментарно проявляється в межах оповіді.

На думку В. Біляцької, есе є модифікованим жанром, що тяжіє до художньої документалістики, є феноменом «нової літератури», як інтелектуально насичене й «особистісно зорієнтоване переживання», «на ідейно-змістовому рівні поєднує різні форми свідомості, на формальному – використовує виражальні можливості художнього слова» [7, с. 127].

Отже, жанр есе вирізняється багатогранністю, гнучкістю й особливою актуальністю в сучасному літературному процесі. У більшості наукових визначень есе акцентується на суб'єктивному способові осмислення теми, ескізності її викладу, прагненні до самовираження, вільній структурі та невимушеній манері викладу. Попри відсутність чіткого визначення, він залишається важливою формою самовираження, що поєднує риси публіцистики та художньої прози. Основними рисами есе є суб'єктивність, асоціативність, емоційність і вільна композиція. Його межовий статус ускладнює жанрову класифікацію, але водночас відкриває широкі можливості для творчості та інтерпретації, що й зумовлює сталий інтерес дослідників.

Перелік посилань:

1. Торговець Ю. Особливості генезису жанру есе. *Studia philologica*. 2013. Вип. 2. С. 83–88.

2. Шебеліст С. Теоретичні аспекти жанру есею. *Слово і Час*. 2007. № 11. С. 48–56.

3. Гарачковська О. Есе в художній публіцистиці: нові стильові конструкції. *Український інформаційний простір*. 2022. № 2(10). С. 110–118.

4. Літературознавча енциклопедія: У двох томах / Авт.-уклад. Ю. І. Ковалів. Київ : ВЦ «Академія», 2007. Т. 2. 624 с.

5. Бовсунівська Т. В. Основи теорії літературних жанрів : монографія. Київ: ВПЦ «Київський ун-т», 2008. 519 с.

6. Балаклицький М. А. Есе як художньо-публіцистичний жанр : метод. матеріали для студентів зі спеціальності «Журналістика». Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2007. 74 с.

7. Біляцька В.П Художня реальність випробувань повномасштабного вторгнення в антології «Війна 2022: щоденники, есеї, поезія». *Вісник науки та освіти*. Серія «Філологія». 2024. 11 (29). С. 122–134.

ОСМИСЛЕННЯ ТРАГЕДІЇ ПЕРШИХ РОКІВ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ У ЗБІРЦІ НАТАЛІЇ ГЕЙМАН «ЛІНІЯ СВІТЛА»

НТУ «Дніпровська політехніка»

Гаврюшова Юлія Ігорівна, група 035-23-1 ННІГСН
***Науковий керівник*: к. філол. н., доц. Ромас Людмила Миколаївна**

Наталія Гейман – українська поетка, журналістка, волонтерка, перекладач та літературознавець, уже відома своїм внеском у сучасну українську літературу. Народилася в Україні, на Дніпропетровщині, де здобула філологічну освіту. Її доробок – це оригінальні твори і переклади світової літератури українською мовою. Молода письменниця почала писати поезії ще в дитинстві. Дебютувала Наталія Гейман як авторка прозових і поетичних текстів. Тематика її поезій різноманітна: юність, школа, університет, перше кохання, суспільні проблеми, а тепер і воєнні події.

З першого дня російсько-української війни Наталія Гейман активно займається волонтерською роботою. Війна загострила її поетичні почуття, і вона видала свою першу книгу. Те, що світле можна побачити навіть у найтемніші часи, вона довела через свою поетичну збірку «Лінія світла» (2021). Вірші, які увійшли до неї, майже всі пов'язані з війною, яка в Україні триває ще з 2014 року. Вони про тих, хто захищає нашу країну від окупантів, про тих, хто допомагає захисникам, про тих, хто їх підтримує та чекає, про тих, хто постраждав від російської агресії. Словом, збірка – про людей, їх почуття та переживання. Наталія Гейман пише про Україну: «Ти одягнула камуфляж, / Тугіше затягнула берці, / І стисла волю у кулак, / І цвях забила в своє серце. / Ти зброю узяла до рук, / Під синьо-жовтими, до смерті, / Щоб змити врешті з тіла бруд / І лікті гоїти подерті» [1, с. 172].

Війна – велика трагедія. Вона калічить тіло і психіку людей. Війна залишається назавжди в тому, хто на ній побував, її не можна вивести з себе, забути про неї: «З цього пекла нема вороття, / Білим цвітом застелені долі. / Хтось ридає над власним життям, / Хтось сильніший, конає поволі. / Носиш смерть у бушлаті старому, / День у день домовляєшся жити. / Повертаєшся з бою додому, / Тільки як же війну залишити? / Там, у полі із соняхом чорним, / Там, в окопах, в старих бліндажах. / Ця війна стала комом у горлі, / В материнських застигла сльозах. / З цього пекла нема вороття, / Вона там десь в рубцях оселилась. / Скільки душу не рви на шмаття, / Ця війна вже в тобі розчинилась» [1, с. 143].

Під час російсько-української вторгнення серед друзів Наталії Гейман з'являються капелани, котрі сповідують і причащають воїнів, займаються пошуком тіл загиблих, вивозять їх із поля бою для поховання рідними вдома, волонтерять та вселяють віру в завтрашній день усім без винятку. Можливо, ця дружба і підштовхнула Наталію до вибору такого специфічного навчального закладу, як Київська православна богословська академія, після завершення навчання в якому вона мріє стати військовим капеланом.

Найпоширеніший жанр в її поетичному доробку – вірш-молитва. У текстах перших днів і місяців війни панують молитовні мотиви і лексика в них відповідна. Серед тематичних різновидів молитовного вірша можемо виділити молитву за мир, молитву за рідну людину, молитву за Україну, молитву за полеглих, молитву-розпач, молитву за дітей: «Сорочку мати сину вишивала, / Що лив за Батьківщину кров і піт. / Сорочка вишивана – сину захист, / Броня дитині в полі, чужині. / І донечці – покров на щастя. / То мамина молитва вдалині» [1, с. 146].

Головна особливість збірки «Лінія світла» у тому, що кожен вірш ніби говорить, що добро можна знайти навіть у найгірші, найтемніші часи, головне – уважно дивитися навколо та придивлятися до тих, хто зустрічається на шляху. Майже всі вірші збірки написані під впливом історичних подій. Це і Революція гідності, і події в Криму та на Донбасі, і повномасштабна російська війна проти України. Поетка глибоко переживає усі ці події, і неможливо відділити/відрізнити її власний біль від болю України: «Я померла взимку на майдані, / У Криму, Рубіжному, у ДаПІ. / В літаках теж крила обірвали / І забули імена і дати. / Помирала під Шахтарським, /В соняхах ховалась іловайських. / Чи живий ще дух отой бунтарський, / Щоб позбутись зайд і гнид поганських, / Що шматують тіло навіжено, / Кров'ю запиваючи банкет? / Чи лишилась лють моя скажена? / Чи до бою здатний кулемет? / Я померла. Жити маю знову! / Одягнувши правду, як броню. / Хоч не раз ще згину до основи, / Та країну рідну вбороню» [1, с. 131].

У збірці «Лінія світла» Наталія Гейман порушує найрізноманітніші проблеми, пов'язані з темою війни – любов і війна, віра в Бога, жінка і війна, поезія і війна, поет і поезія. Незважаючи на реалії війни, усе ж звучить тверда віра в Перемогу. Авторка звертається до рідної землі, яка протистоїть людожерам з півночі, як, наприклад у поезії «Мене хотіли вбити на Майдані», де авторка говорить від імені України: «Мене хотіли вбити, розтерзати, / Залити кров'ю, тілом закусить, / Та я не здамся. Я буду стояти, / Бо я – країна, яка мусить жить!» [1, с. 173].

Через рік після «Лінії світла» (2021) виходить друком наступна збірка Наталії Гейман із досить красномовною назвою «Коли ми повернемося додому» (2022). Через свої поезії авторка закликає українців не зчерствіти, не збайдужіти, не перестати співчувати іншим у ці тяжкі для країни часи, а поезія, на її думку, має виконувати свою «лікувальну» місію, як і мистецтво в цілому.

Перелік посилань:

1. Гейман Наталія. Лінія світла: збірка поезій. Дніпро: ЛІРА, 2021. 184 с.

МОРАЛЬНО-ЕТИЧНІ СЕНТЕНЦІЇ МИКОЛИ МИКОЛАЄНКА (НА МАТЕРІАЛІ 5-ГО ТОМУ ЗІБРАННЯ ПОЕЗІЙ «ВІЩА ЗОРЯ»)

НТУ «Дніпровська політехніка»

Ганжа Максим В'ячеславович, група 035-23-01 ННІГСН
***Науковий керівник*: к.ф.н., проф. Цюп'як Ірина Костянтинівна**

Микола Миколаєнко – один із найвідоміших і найцікавіших письменників Придніпров'я, він ветеран праці, учасник Другої світової війни, член Національної спілки письменників та журналістів України. Його твори – це своєрідний літопис складної і яскравої, багатої на випробування епохи середини XX початку XXI століття. Уся творчість Миколи Миколаєнка – це глибокі роздуми про долю українців та України, любов до людей, оспівування кохання та вічних цінностей, захоплення поезією та талантом.

Творчість Миколи Миколаєнка часто була об'єктом наукових студій літературознавців. Вона приваблювала багатьох дослідників, особливо неймовірно велика кількість відгуків з'явилася після набуття Україною Незалежності, та й сьогодні не зникає зацікавленість творчістю поета. Серед наукових доробок можемо назвати праці таких науковців, як-от: Костянтина Дуба, Валентини Біляцької, Ірини Цюп'як, Людмили Ленської, Світлани Мартинової, Наталії Костюк, Валентини Луценко, Марії Дружко, Наталії Фенько, Лесі Степовички та ін.

Поетка Леся Степовичка у сповідальній статті «Пам'яті поета Миколи Миколаєнка» стверджує, що «Миколаєнко відчуває час і вагу слова, прислухається до молодих, живе в ногу з добою, уважним поглядом вдивляється в її суперечливі колізії, щоб відтворити її у своїх поезіях, адже в літературу його благословив сам Максим Тадейович Рильський!» [2, с. 136].

У шеститомному зібранні поезій «Віща Зоря» характерним є наявність численних висловів, афоризмів, авторських висловів та сентенцій. Ми поставили за мету дослідити морально-етичні сентенції Миколи Миколаєнка на матеріалі 5-го тому зібрання поезій «Віща Зоря».

СЕНТЕНЦІЯ (лат. sen fen tfa – думка, судження) – це вид афоризму, короткий повчальний вислів, що містить влучні спостереження за природою людини й суспільства. Ці одиниці широкого практичного призначення, адже вони пов'язані із багатьма сферами людської життєдіяльності.

Тематика сентенційних виразів поетичних творів М. Миколаєнка доволі різноманітна, адже кожна епоха, кожен історичний проміжок часу має свої неповторні ідеї, теорії, думки. Характерною рисою художнього світу поета є звернення до постійного кола проблем: *людина і суспільство, поет і поезія, філософічне осмислення буття у всіх його вимірах, Україна та українці, рідна земля, кохання.*

Можна припустити, що сентенції цих тематичних груп – це кінцевий результат роздумів, концентрованим викладом пізнаної істини. Сутність таких сентенцій полягає в умілому підборі виразних слів, у досконалому поєднанні актуальних явищ життя в загальні норми та в панівні ідеї, додають текстам

певного ритму та лаконічності. Вони часто зводяться до одного короткого рядка, але в той же час містять у собі глибокі філософські, моральні та політичні думки. Автор майстерно грає словами, створюючи несподівані повороти думки, що залишають читача враженим та замисленим. Сентенції Миколи Миколаєнка – це яскравий приклад інтелектуального особистісного світосприйняття та світовираження .

До *морально-етичних* сентенційних висловів відносимо оцінні сентенції, що мають повчальний та виховний аспекти. Як справжній педагог Микола Миколаєнко багато уваги приділяє вихованню молоді, що й знайшло відображення в його поезіях. Адже його сентенції – це переважно оцінні авторські вислови-напуття, тому здебільшого мають виховний чи повчальний характер. Поет емоційно звертається до сучасників, закликаючи:

Пильнуйте зло, повзуче гиддя,
не пропускайте в роду честь [1, с.31].

Як і просвітники 17-18 ст. автор за першооснову буття становить рацію, розум:

Берись за розум, роде наш людський,
іди Землею в гідності та честі [1,с.191].

Образ людського та людини в авторських сентенціях уособлює щось високоморальне, вкрай глибоке, допомагає знайти відповідь на найскладніші запитання: *що значить бути собою, як стати щасливим, як залишатися людиною в складних життєвих буднях*? Зокрема це такі сентенції:

В людині хочеться людину розбудити,
її душі світанної орган [1,с.183];
Відомо, що посієш те й пожнеш,
цієї мудрості не оминеш [1,с.172];
Добро і приязнь в душу сіймо –
в майбутнє сонячний місток [1,с.101];
Добро скиртую –хоч по соломинці,
але скиртую! [1,с.101].

Сентенції Миколи Миколаєнка є категоричними імперативами оцінних суджень про призначення людини як моральної істоти:

Закон такий: віддай, а не проси, –
з твоєї совісті спаде іржа [1,с.76].

Поет порівнює моральність з «Красним Словом», що уособлює чистоту душі:

І вибухає сяйвом Красне Слово,
щоб чаром запливти у храм душі [1,с.130];
Маленьке слово, та мечем рубає підступність,
підлість, зрадництво, ганьбу, а вірність, дружбу,
честь благословляє на заздрість,
накидаючи табу [1,с.170].

Для митця незмінними є вічні біблійні цінності – *віра, надія, любов*, він говорить про них як про домінантні образи буття роду, родини, особи:

І живеш ти тепер в любові, та любов –
і твоя, й до тебе.

В душі людини вічне сій добро,
щоб не забула рідного коріння [1, с.219].

Слово Миколи Антоновича і сьогодні продовжує виховувати молодь. У його поезіях закарбовано потужний морально-етичний потенціал, що виявляється в авторських роздумах та сентенціях. Микола Миколаєнко – це сучасний символ нашого народу, здатний об'єднати всю Україну на засадах національної свідомості, гордості за свою Батьківщину.

Перелік посилань:

1. Миколаєнко М. Віща Зоря: Зібрання поезій у 5-х томах. Т. 5 (2010–2012 рр.). Дніпропетровськ: Ліра, 2014. 280 с.

2. Степовичка Л. Пам'яті поета Миколи Миколаєнка. *Таїни художнього тексту (до проблеми поетики тексту*): зб. наук. Т. 14 праць / Ред. кол.: Н.І.Заверталюк (наук. ред.) та ін. Дніпро: Ліра, 2020. Вип. 25. 146 с.

МОДИФІКАЦІЯ ВІЧНИХ МОТИВІВ У РОМАНІ ДЕЛІЇ ОВЕНС «WHERE THE CRAWDADS SING», АБО ЯК ЗНАЙОМЕ СПРИЙМАЄТЬСЯ ЯК НОВЕ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Кравченко Віра Дмитрівна, група 035-24-5
***Науковий керівник:* к.ф.н., доц., Москаленко Наталія Олександрівна**

Роман Делії Овенс «Там, де співають раки» став світовим бестселером, The New York Times, який перебував у списку понад 100 тижнів поспіль. Невдовзі після виходу роману, Різ Візерспун обрала його для свого книжкового клубу Hello Sunshine, сказавши The Times, що «обожнювала кожну сторінку». [1]. Серед читачів можна зустріти різноманітні епітети, що передають атмосферу роману. Не раз лунали такі: красивий, чарівний, чудовий, а також тривожний, приголомшливий, загадковий. Краса книги в усім знайомим темам, що авторці вдалось передати через оточення головної героїні, її внутрішній світ, романтичну лінію та загадкову таємницю, що змушує затамувати подих і спостерігати за розвитком дій.

Це детективна історія, що відтворює традиційні сюжетні мотиви: вигнанця, протистояння натовпу індивідуальності, мотив зв'язку природи та людини, любовної драми, проблемних сімей, дорослішання, тощо, але все це реалізується з якоюсь «родзинкою» і змушує читача захоплюватися знову історією загадкового персонажу, що втілює у собі протиріччя.

*Традиційні мотиви***.** 1. Вигнання, особливий персонаж. Спостерігаємо ситуацію, коли упередженість через зовнішній вигляд, сімейні обставини та загальну якість життя, створили людину-пустельника. «Від нас вона отримала безліч зневажливих наліпок, ми відгородилися стінами байдужості через те лиш, що вважали її інакшою…Чи ж вона стала такою через те, що ми всі відвернулися від неї?» [2]. Делія Овенс звертає нашу увагу на реалії сучасного світу, коли не тільки індивідуальність людини може зробити її вигнанцем, а й зовнішні фактори стають причинами її ізоляції. 2. Природа та людина. «Кая притиснула долоню до вологої теплої землі, відчула її життя, і земля втішила її, як матір» [2]. Впродовж роману, авторка майстерно описує природу маршів Північної Кароліни, підкреслюючи її красу та значення гармонійного співіснування людини та довкілля. Природа виступає не лише фоном, але й активним учасником подій, що підкреслює її значення у житті людини. Вона посідає чи не провідне місце в усій цій історії, бо Кая стає «…одним цілим з маршами, зі світом вод і трав довкола, по праву називаючи природу своєю матір'ю…» [2]. Природа також є головним свідком в скоєному і гарно притримує таємницю в листві дерев та дзюрчанні води. Притоки, що змивають сліди злочинця та додають містичності ситуації, чи не є це захоплюючим фактом? Природа, сама по собі стає тою, хто навчає маленьку дівчинку виживати, хто на прикладі мешканців маршів вчить її життю і де Кая сама шукає відповіді на такі запитання, як «Чому мати покидає своїх дитинчат?». І одна з відповідей природи наштовхне й самого читача після завершення історії на думку «Чи є злочинець насправді злочинцем?» 3. Любов –

нелюбов. Прослідковується традиційний мотив любовної драми, де Тейт покидає головну героїню через дурість, і з ходом історії йому протиставляється інший персонаж. Чейз Ендрюс, як герой з негативними рисами характеру, має таке значення в сюжеті, що вчинок попереднього дещо тьмяніє на фоні гіршого відношення до Каї. Зазвичай, автори, що додають такий мотив, зосереджують увагу читачів на плутанині почуттів головного героя, що не розрізняє любов з прихільністю або симпатією. В свою чергу, Делія Овенс створила людину, що все це розуміє, але обирає заповнити порожнечі серця, знаючи, що все це може мати сумну розв'язку. Вона ніколи і не думала про справжні почуття до поганця, сприймаючи його як: «Першого гостя, що завітав сюди після Тейта, – і зробивши акцент на власних почуттях: – А ось із Чейзом вона почувалася вразливою, беззахисною, неначе рибина, яку намірилися розрізати на філе» [2]. Вічна тема кохання всього життя, непід'ємний тягар прощення та спроби заміни через страх бути покинутим.

У романі розкрита ще одна традиційна тема самотності. Авторка так описує психологічний стан самотності: «У її серці залишилася порожнеча. І тепер їй хотілося заповнити її й більш нічого. Знайти ліки від самотності, лишивши понівечене серце надійно схованим за високими мурами» [2]. Все це таке впізнаване для читача: самотність як порожнеча, зранене серце, травматичний досвід. Читач відгукується на знайомі почуття. Ця тема і дійсно приваблює, оскільки кожному з нас, як людському створінню треба хоч когось, щоб поговорити, і скільки б ми не намагалися заглушити в собі цю необхідність, вона буде нагадувати про себе чимось інстинктивним. Складність образу героїні в поєднанні двох протилежних та однаково сильних бажань: подолати самотність та бути на самоті через страх бути покинутою.

Сучасний світ відчуває проблему: людина в сім'ї. У творах – це одна з традиційних проблем. У цьому романі проблематика загострюється: 1) наслідки аб'юзивних та травматичних стосунків, що формують особистість, 2) захисний механізм заради виживання в тяжких обставинах – пристосування. Ми знаходимо книжки, що розповідають про життя людей, які самі виховали себе і проклали шлях до свого щастя - мотивуючими. Проте дитинство та дорослішання Каї не тільки розповідають про людину, яку полишають всі рідні і згодом вона приречена знайти втіху та допомогу в самій собі. Минуле дівчини серед побоїв та постійних лайок, що «виховують» майбутню особистість, не просто розповідь, а відображення стану речей в сучасному світі, що дає зрозуміти, скільки насправді таких родин в наших реаліях. По-перше, Делія Овенс розкриває досить стару, але завжди актуальну проблему між дітьми та батьками, а саме наслідками їх виховання або його відсутності. Як саме вони впливають на майбутнє дітей, як вчать їх «пристосовуватися» до обставин. Коли всі члени родини покинули Каю, вона була змушена жити наодинці з деспотом батьком. Дівчина, отримавши стресовий досвід, настільки не хотіла залишатися одна, що почала пристосовуватися до аб'юзивних обставин, а саме: «Протягом кількох наступних днів Кая з власних помилок вчилася жити з батьком. Вона зрозуміла, що не можна опинятися на його шляху, не можна потрапляти йому на очі і взагалі краще триматись у тіні» [2]. Це жахлива картина, яка не є лише

фантазією, а й справді має місце в нашому світі, є резонуючою для таких підлітків чи дорослих, які були чи знаходяться в схожій ситуації.

Авторка відтворює природність як здатність виживати, навіть, вбивати. «Життя – велика гра, що має тривати, хай навіть деякі з гравців вимушені покинути поле. У біології добро і зло – це аж ніяк не біле і чорне, а лише два відтінки одного кольору» [2]. Впродовж роману Делія Овенс зіштовхує героїню до пошуку відповідей у світі біології та тваринного світу. Свою поведінку Кая пояснила б порівнянням із самкою-богомолом, що забезпечує життя своєму потомству, а головна героїня забезпечила собі життя без страху. Спостерігаємо сповідь природної людини, такого сучасного Мауглі, що виживає в умовах недоторканої дикої природи, що також підсилюється англійською метафорою «where the crawdads sing», яка фігурує в назві роману. Ця фраза вживається в південному діалекті США як метафора для опису віддалених, маловідомих місць. Таким чином, ця фраза символізує місце, яке є дуже далеким від цивілізації. Саме тому людяність для Каї на рівні тваринного світу, бо саме серед них вона виховувала себе і сформувала роз'яснення людських вчинків на основі тварин.

Чому навіть після скоєного ми маємо позитивне ставлення до Каї? У деяких моментах ми читаємо про події, розмірковування та емоції головної героїні з її слів. Ми відчуваємо до неї співчуття та розуміння, що залишається навіть після розкриття таємниці вбивства. Дівчина не розказувала нам мотиви свого вчинку, її «погані сторони» залишилися для нас таємницею, можна навіть стверджувати що ми маємо справу з ненадійним оповідачем, оскільки від Каї ми дізнаємося про все, окрім деталей вбивства і продовжуємо її сприймати як жертву обставин.

Делія Овенс розкрила усім відомі мотиви з життя сучасної людини. Вона написала прекрасну детективну історію, де людина взаємодіє з природою. Ця книга, що була дебютом авторки, зворушила не одне серце і показала, наскільки дивна і незбагненна часом людина.

Перелік посилань

1. Tina Jordan. (March 29, 2019). *The Debut Novel That Rules the Best-Seller List.* The New York Times. URL: https://surl.li/emfqvn
2. Овенс Д. Там, де співають раки. Харків: Віват, 2024. 432 с.

ПОВІСТІ «ТАЄМНИЦЯ КОЗАЦЬКОЇ ШАБЛІ» ЗІРКИ МЕНЗАТЮК І «ТАЄМНИЦЯ КОЗАЦЬКОГО СКАРБУ» АНДРІЯ КОКОТЮХИ: НАЦІОНАЛЬНІ Й ЗАГАЛЬНОЛЮДСЬКІ ЦІННОСТІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Оникієнко Ольга Андріївна, група 035-22-1
***Науковий керівник:* д. філол. н., проф. Біляцька Валентина Петрівна**

Сучасна українська література для дітей та юнацтва різноманітна тематично й жанрово, вирізняється новими ідеями, підходами до їх реалізації, новою проблематикою, рівнем сприйняття текстів тощо. Але єдине залишається незмінним – незважаючи на всі труднощі, українські дитячі письменники XXI століття продовжують пропагувати у своїх творах загальнолюдські, національні, демократичні цінності, створюючи високохудожні твори, покликані виховувати гармонійних особистостей, свідомих громадян, патріотів рідної землі. До таких авторів відносяться і Зірка Мензатюк та Андрій Кокотюха. У роботі здійснено порівняльний аналіз повістей «Таємниця козацької шаблі» [2] З. Мензатюк і «Таємниця козацького скарбу» [1] А. Кокотюхи, з'ясуємо їхні спільні та відмінні риси, винятковість.

Для початку зазначимо, що Зірка Захаріївна Мензатюк – талановита мисткиня, прозаїк, казкарка, журналістка, членкиня Національної Спілки письменників України. Вона друкувалася в газетах «Культура і життя», «Наша віра», а також у журналах «Соняшник», «Барвінок», «Малятко», «Ластівка», «Веселка» (США). Літературний доробок Зірки Захаріївни становлять такі твори, як «Відчайдушні вершники», «Зимовий пікнік», «Як я руйнувала імперію», казки «Тисяча парасольок», «Загублене серце» та багато інших. Андрій Анатолійович Кокотюха відомий насамперед своїми творами для дорослих. Проте письменник, якого називають найпродуктивнішим українським автором, бо в його доробку понад шість десятків книг, встигає писати й для підлітків. Окрім повісті «Таємниця козацького скарбу», книгами А. Кокотюхи для дітей є: «Полювання на Золотий кубок», «Жабеня, ставок, і море», «Клуб Боягузів», «Таємниця зниклих зайців. Лісовий детектив» та інші.

Отже, «Таємниця козацької шаблі» Зірки Мензатюк і «Таємниця козацького скарбу» Андрія Кокотюхи – не лише схожі за назвою два дитячі твори. За жанровою приналежністю це ще й дві пригодницькі детективні повісті.

Пригодницька повість – розповідний прозовий твір, який описує незвичайні або небезпечні події. Сюжет пригодницької повісті розвивається динамічно, інтригуюче, емоційно, діють сильні, яскраві персонажі [3]. Елементи цього жанру можна знайти ще в стародавній літературі. Українська пригодницька повість теж має багату історію, пишається своїми оригінальними творами, які зачаровують читачів різного віку. Наведемо приклади деяких із найвідоміших українських пригодницьких повістей: «Тореадори з Васюківки» Всеволода Нестайка, «Неймовірні пригоди Івана Сили, найдужчої людини світу» Олександра Гавроша, «Митькозавр із Юрківки, або Химера лісового озера»

Ярослава Стельмаха, «За сестрою» Андрія Чайковського, «Таємне Товариство Боягузів, або засіб від переляку № 9» Лесі Ворониної.

Аналізовані книги З. Мензатюк й А. Кокотюхи побачили світ майже в один і той самий період: «Таємниця козацької шаблі» була видана у 2006 році, а «Таємниця козацького скарбу» видана у 2010 році. Із назв зрозуміло, що в обох повістях ідеться про пошук реліквій козацької доби (шабля, скарби). Також в обох історіях до пошуків залучені діти-підлітки. Проте в повісті Зірки Мензатюк головною героїнею є дівчинка Наталочка, яка з батьками вирушає на пошуки козацької шаблі. Про шаблю сім'я Руснаків дізнається на початку книги від вельми патріотично налаштованого привида, який не говорить, а лише жестикулює. Саме з його невербальних знаків герої здогадуються, що козацька шабля в небезпеці. Подібним чином Руснаки здогадуються, що та шабля в якійсь із фортець чи замків Західної України. Після цього родина вирушає на пошуки. Найбільшою перешкодою в пошуках реліквії є нечиста сила – сім'я чортиків, які хочуть заволодіти козацькою шаблею в корисливих цілях, навіть влаштовують автомобільну гонитву, від якої Руснаків рятує їхній чарівний автомобіль на ім'я Машка.

В Андрія Кокотюхи все навпаки: перші сторінки твору не містять жодної інформації про скарб. Тут автор знайомить читача з головними героями, розповідає про їхню дружбу, спільні літні канікули в бабусі на Полтавщині, знайомство з місцевими дітьми, першу закоханість у сміливу дівчинку з її незвичним другом-страусом. Коли ж діти дізнаються про козацький скарб, то вони самостійно його шукають, без дорослих. Хоча саме дорослі є їхніми супротивниками, адже теж хочуть знайти козацький скарб. Загадки-підказки діти знаходять самотужки, на відміну від дорослих можуть правильно їх розпізнати, розшифрувати і розгадати. У книзі Андрія Кокотюхи пошук козацького скарбу для героїв є веселою пригодою, а не національним і духовним обов'язком сучасного українця щодо своїх предків, який утверджено в творі Зірки Мензатюк. Звичайно, повісті закінчуються позитивно – козацькі реліквії знайдено, передано до музею.

Якщо порівнювати мову обох творів, то мова повісті З. Мензатюк багатша, колоритніша, живіша. Авторка пише легко, образно, з гумором, широко використовує описові вставки (описи фортець, битв козаків, природи), метафори та порівняння. Наприклад, Наталоччин батько, тримаючи кукурудзяний качан у роті, виглядає *«як мексиканський бог кукурудзи»* [2]. Це не просто фраза – це яскравий кадр, який одразу уявляєш. У «Таємниці козацької шаблі» діалоги, розмовна мова роблять персонажів справжніми. *«Я не можу не піти туди! Ви що, не розумієте? Це ж історія!»* [2], – так Наталочка переконує батьків повернути у форт.

Наостанок наголосимо, що повість Зірки Мензатюк вирізняють надприродні елементи. Сюжет твору А. Кокотюхи реалістичніший, більший акцент робиться на дітей, їхній внутрішній світ, переживання, стосунки з однолітками й дорослими. Тут відсутня містика, привиди, нечиста сила, є лише реальні люди з їхніми позитивними і негативними рисами: жорстокі і підступні чи навпаки – щирі та справедливі.

Гадаємо, ці дві історії зацікавлять дітей середнього шкільного віку. Шанувальникам містики, звісно ж, більше сподобається «Таємниця козацької шаблі», а прихильникам справжніх детективних історій зі складними загадками більше до вподоби буде «Таємниця козацького скарбу». Головне те, що повісті Зірки Мензатюк та Андрія Кокотюхи вчать найважливішим людським цінностям, які необхідно розвивати і плекати, вчать знати і шанувати історію України.

Перелік посилань:

1. Кокотюха А. Таємниця козацького скарбу. Київ : видавництво «А-ба-ба-га-ла-ма-га», 2010. 224 с.
2. Мензатюк З. Таємниця козацької шаблі. URL: https://www.ukrlib.com.ua/books/printit.php?tid=10385 (дата звернення: 21.04.2025).
3. Що таке пригодницька повість? URL: https://translations.com.ua/prygodnyczka-povist.html (дата звернення: 23.04.2025).

ПІДПРИЄМНИЦТВО, ТОРГІВЛЯ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ

ВПЛИВ ПОВНОМАСШТАБНОГО ВТОРГНЕННЯ НА МІЖНАРОДНУ ТОРГІВЛЮ УКРАЇНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Андрющенко Валерія Вадимівна, група 076-21-1
***Науковий керівник:* к. е. н., доц. Чорнобаєв Владислав Володимирович**

Повномасштабне вторгнення росії на територію України спричинило значні потрясіння не лише у зовнішньополітичних відносинах, але й у міжнародній торгівлі, впливаючи на обсяги експорту та імпорту, а також змінюючи їх географічну і товарну структуру.

Згідно з даними Державної служби статистики України, зовнішньоторговельний оборот товарів у 2024 році склав 112,3 млрд доларів США. Це значно перевищує показники попередніх років, коли спостерігалося зменшення обсягів торгівлі (на 4% у 2023 році та на 27% у 2022 році). Основну роль у такій динаміці відіграло зростання експорту, який у 2024 році досяг 41,58 млрд доларів США (збільшення на 16% порівняно з 2023 роком). Імпорт також зріс до 70,68 млрд доларів США (зростання на 11%), що свідчить про відновлення економічної активності та попиту на імпортні товари.[1, 5]

Однак у 2024 році сформувалося рекордне негативне сальдо торгівлі товарами в розмірі 29,1 млрд доларів США. Це на 1,6 млрд доларів більше, ніж у 2023 році. Основною причиною такого сальдо є значне зростання імпорту, пов’язане з відновленням економіки та потреби у відновленні інфраструктури після військових руйнувань.

Після початку повномасштабного вторгнення основним напрямком для торгівлі України став західний кордон, зокрема з країнами Європейського Союзу та Молдовою. У 2024 році ЄС залишався головним торговим партнером України та обсяг взаємної торгівлі сільськогосподарською продукцією з ним досяг рекордних 17 млрд доларів, що є найвищим результатом від початку дії угоди про асоціацію, перевищивши попередній рекорд 2022 року (16,5 млрд доларів) на 3%.[1]

Внаслідок війни обсяг експорту з України значно знизився: за перші 8 місяців 2022 року він склав 29 млрд доларів США, що на 31% менше, ніж у 2021 році. У натуральному вираженні експорт зменшився на 59%, досягнувши 63 млн тонн. Відновлення експорту розпочалося повільно в травні, а найвищий рівень був досягнутий у серпні, коли завдяки розблокуванню чорноморських портів обсяг експорту зріс до 3,4 млрд доларів США. Тоді вже станом на 2024 рік експорт з України в грошовому вимірі зріс щонайменше на 13,4% та становить 129,2 млн тонн товарів на суму 41,043 млрд дол. США що на 16% більше, ніж у 2023 році. [3]. Проте, стабільним основним товаром експорту є сільськогосподарська продукція. Однак у деяких галузях спостерігається зростання експортних показників, зокрема, це стосується паливно-енергетичного комплексу, де експорт електроенергії до країн ЄС досяг 568 млн доларів США.

Цьому сприяла інтеграція України до європейської енергетичної системи та впровадження енергетичного безвізового режиму.[1]

Вплив війни також змінив структуру експорту України. У 2022 році основними експортованими товарами залишалися сільськогосподарська продукція залишалися основним експортним товаром, хоча обсяги скоротилися через блокування портів, склала близько 45%; металургійна продукція - 15%; хімічна продукція також зменшився через закриття заводів - 10%, а електроенергія - 5% . У 2024 році структура експорту продовжувала змінюватися, зокрема частка сільськогосподарської продукції залишалася основною - 40%, але відновився експорт металургійної продукції склало 20%, хімічної продукції - 15% і електроенергії 8%.[3] рис. 1



Рис. 1 Структура експорту 2022/2024 рік

У перші місяці після початку повномасштабного вторгнення імпорт товарів значно скоротився за підсумками 2022 року імпорт склав близько 49,4 млрд доларів США, що на 20% менше, ніж у 2021 році. У 2022 році структура імпорту змінилася через військові дії та економічні обмеження. Основні категорії імпортованих товарів:нафта, газ та вугілля залишалися ключовими імпортними товарами через руйнування власних енергетичних потужностей частка енергоносіїв у імпорті склала близько 25%;промислового обладнання скоротився через обмеження логістики та фінансові труднощі - на 15%.; імпорт кормів для тварин, харчових інгредієнтів та алкогольних напоїв становив близько 10%; ліків та медичного обладнання зріс через гуманітарні потреби близько 8%; імпорт продуктів харчування, одягу та побутових товарів збільшився через внутрішній попит - 12%. До 2024 року імпорт відновився та зріс до 70,68 млрд доларів США, що на 11% більше, ніж у 2023 році. Це зростання пов’язане з відновленням економічної активності, потреби у відбудові інфраструктури та збільшенням попиту на імпортні товари. Структура імпорту продовжує змінюватися, відображаючи потреби відновлення економіки та інфраструктури. Основні категорії: частка енергоносіїв у імпорті зменшилася до 20% через часткове відновлення власних енергетичних потужностей та збільшення використання відновлюваних джерел енергії; імпорт промислового обладнання зріс до 20% через потреби у відбудові інфраструктури та модернізації виробництва; корми для тварин, харчових інгредієнтів та інших

аграрні товари - 12% ; ліки та медичне обладнання залишається на рівні 8%; продукти харчування, одяг та побутових товарів зменшилася до 10%.[3] рис 2

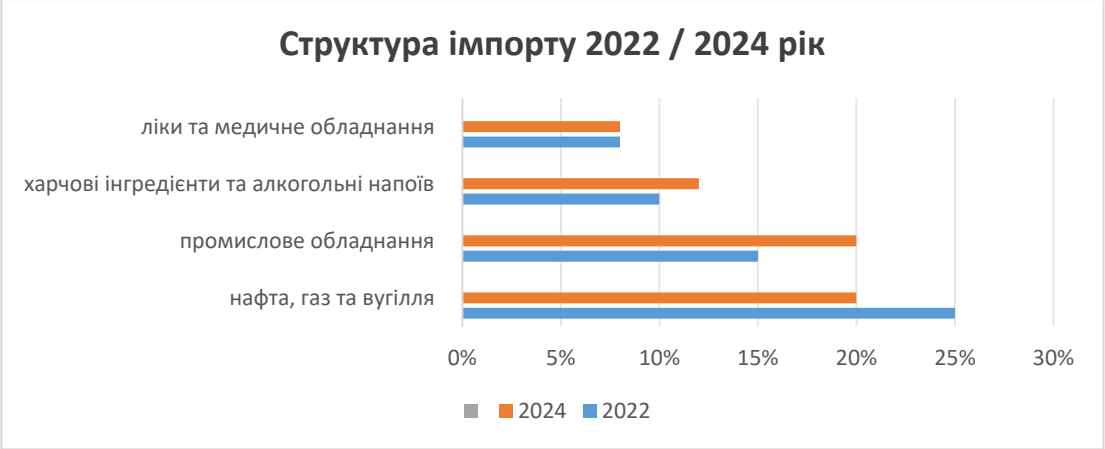


Рис. 2 Структура імпорту 2022/2024 рік

У відповідь на нові виклики Україні вдалося адаптуватися до умов війни, зокрема наприкінці 2021 року Міністерство закордонних справ України запустило платформу Nazovni, спрямовану на підтримку українських експортерів. Її основна мета — допомога в пошуку потенційних бізнес-партнерів, надання консультацій щодо виходу на міжнародні ринки та участь у міжнародних виставках і заходах. Крім того, серед українських бізнесменів популярністю користується платформа "Дія. Бізнес", що орієнтована на розвиток підприємництва та підтримку експорту. Платформи діють й наразі та допомагають у розвивати зовнішню торгівлю.

Війна здійснила значний вплив на міжнародну торгівлю України, змінивши структуру товарообігу, торговельні маршрути та партнерів. Незважаючи на значні труднощі, Україна продовжує адаптуватися до нових умов, зокрема через збільшення експорту сільськогосподарської продукції, металургійних виробів і електроенергії, а також імпорту необхідного обладнання для відновлення інфраструктури.

Перелік посилань:

1. Зовнішня торгівля України товарами у січні-листопаді 2022 року. Держкомстат: веб-сайт. URL: https: // www. ukrstat. gov. ua/

2. Український експорт до ЄС: розквіт посеред війни. URL: https://www.dw.com/uk/ukrainskij-eksport-do-es-rozkvit-poseredvijni/a-64739129

3. Торік торгівля агропродукцією між Україною та ЄС зросла на 39 %. URL: https://investory.news/torik-torgivlya-agroprodukciyeyu-mizhukrainoyu-ta-yes-zrosla-na-39/

4. Експорт України 2022: вплив 6 місяців війни на географію та обсяги продажів. Дія. Бізнес. URL: https://business.diia.gov.ua/analytics/research/eksport-ukrainy-2022-vplyv-6-misiatsiv-viiny-na-heohrafiiu-ta-obsiahy-prodazhiv

5. Зовнішня торгівля України товарами: підсумки 2024 року.Держкомстат: веб-сайт. URL:https://niss.gov.ua/doslidzhennya/mizhnarodni-vidnosyny/zovnishnya-torhivlya-ukrayiny-tovaramy-pidsumky-2024-roku

ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНЕ ПАРТНЕРСТВО ЯК ІНСТРУМЕНТ ВЗАЄМОДІЇ ВЛАДИ ТА БІЗНЕСУ В ПРОЦЕСІ ПОВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Вяткіна Олена Андріївна, група 281-21з-1
Науковий керівник: **к.держ.упр., доц. Лола Вікторія Василівна**

В сучасному світі дедалі більшої актуальності набуває явище державно-приватного партнерства, що позначає взаємодію бізнесу та держави із метою ефективного вирішення нагальних соціально-економічних проблем в цілому. Державно-приватне партнерство відіграє важливу роль в економічному розвитку країн світу, слугуючи інструментом для реалізації пріоритетних, суспільно значимих проєктів та ініціатив. Згідно з дослідженнями Світового банку, країни, які швидко розвиваються, такі як Індія, Бразилія, Мексика та Китай, проявили найбільший інтерес та активність у використанні переваг державно-приватного партнерства в практичній діяльності [2, с. 121].

Концепція державно-приватного партнерства вперше виникла у 1990-х роках у Великій Британії та була пов’язана із залученням приватного фінансування (інвестицій) до управління об’єктами державної власності, а також розподілом інвестиційних ризиків [7, с. 33]. Варто відзначити, що збільшення соціальної відповідальності бізнесу та динамічний економічний розвиток слугували основними передумовами для впровадження державно-приватного партнерства.

У вітчизняній практиці питання державно-приватного партнерства унормовано у чинному законодавстві. Так, згідно із Законом України «Про державно-приватне партнерство» від 1 липня 2010 р. № 2404-VI термін «державно-приватне партнерство» визначається як співробітництво між державою, територіальними громадами в особі відповідних державних органів та органів місцевого самоврядування та юридичними особами, що здійснюється на основі договору в порядку, встановленому Законом та іншими законодавчими актами [5].

До ознак державно-приватного партнерства належать:

- забезпечення вищих техніко-економічних показників ефективності діяльності, ніж у разі здійснення такої діяльності державним партнером без залучення приватного партнера;
- довготривалість відносин (від 5 до 50 років);
- передача приватному партнеру частини ризиків у процесі здійснення державно-приватного партнерства;
- внесення приватним партнером інвестицій в об’єкти партнерства із джерел, не заборонених законодавством [4, с. 16].

Державно-приватне партнерство є багатогранним поняттям, що характеризує відносини держави та бізнесу, а також охоплює конкретні проєкти, що реалізуються за допомогою механізму державно-приватного партнерства. Основними елементами такого механізму взаємодії державного і приватного партнерів є наступні:

- визначення цілей і завдань, що спільно вирішуються державою і бізнесом;
- виявлення сфери і царини їх взаємних інтересів;
- обґрунтування форм і способів їх співробітництва;
- визначення прав і обов'язків кожної зі сторін як інституційної засади їх взаємодії;
- установлення довіри й усвідомлення взаємної відповідальності як принципи партнерства [6, с. 66].

Враховуючи всі переваги взаємодії держави та бізнесу, державно-приватне партнерство можна визначити як ефективний інструмент на шляху відновлення та модернізації національної економіки, розв'язання важливих соціально-економічних проблем шляхом об'єднання і застосування ресурсів державного й приватного секторів [1, с. 27]. У контексті повоєнної відбудови України, державно-приватне партнерство відіграє ключову роль у досягненні ряду таких економічних цілей:

- відновлення та модернізація інфраструктури, що постраждала від війни, такої як дороги, мости, аеропорти, залізниці та енергетичні об'єкти;
- реконструкція житлового фонду, забезпечуючи фінансові та технічні ресурси для будівництва та реконструкції житла для людей, що постраждали від конфлікту;
- стимулювання залучення приватних інвестицій у відновлення економіки, зокрема шляхом розвитку підприємництва, виробництва та інфраструктурних проєктів;
- вирішення проблеми безробіття шляхом створення нових робочих місць через реалізацію інвестиційних та інфраструктурних проєктів;
- підвищення конкурентоспроможності української економіки шляхом залучення приватного капіталу та технологій для розвитку нових секторів та підтримки підприємництва;
- сприяння регіональному розвитку, зокрема через інфраструктурні та соціально-економічні проєкти, спрямовані на забезпечення зростання в різних регіонах країни [3, с. 267].

Таким чином, державно-приватне партнерство відіграє важливу роль для повоєнної відбудови України та її економічного розвитку шляхом здійснення спільної діяльності державних органів влади і приватного сектору та досягнення спільної мети. Воно слугує ефективним інструментом взаємодії держави та бізнесу для вирішення соціально-економічних проблем в цілому та забезпечення соціально-економічного розвитку держави на місцевому, регіональному та національному рівнях. Це пов'язано з тим, що державно-приватне партнерство як довгострокове співробітництво між державним і приватним секторами характеризується здатністю забезпечення сталого розвитку, підвищення ефективності використання ресурсів та зміцнення соціально-економічної стійкості країни.

Перелік посилань:

1. Апаров А. М., Яценко А. В. Державно-приватне партнерство як особлива правова форма співпраці держави з приватним бізнесом. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право*. 2015. № 4. С. 27-35.

2. Брулевич В. В., Ковач Д. Л. Роль адміністративного права у регулюванні державно-приватного партнерства: пошук оптимального балансу. *Актуальні проблеми вітчизняної юриспруденції*. 2023. № 1. С. 119-124.

3. Дзюрах Ю. М., Самборак М. С. Розвиток продовольчої безпеки з використанням механізмів державно-приватного партнерства у відбудові економіки України. *Актуальні питання у сучасній науці*. 2024. № 3(21). С. 258-272.

4. Перспективи розвитку державно-приватного партнерства в галузі житлово-комунального господарства : колективна монографія / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 139 с.

5. Про державно-приватне партнерство : Закон України від 01 липня 2010 р. № 2404-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2404-17#Text (дата звернення: 08.04.2025).

6. Проектний менеджмент у публічному управлінні : підручник / за наук. ред. Ю. П. Шарова. К. : НАДУ, 2017. 344 с.

7. Сірант М. М. Поняття та правова природа державно-приватного партнерства в галузі охорони навколишнього природного середовища. *Європейські перспективи*. 2022. № 1. С. 33-39.

ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ПОЗИТИВНОГО ІМІДЖУ В УМОВАХ ВОЄННОГО ТА ПІСЛЯВОЄННОГО ПЕРІОДУ В УКРАЇНІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Кіщенко Марія Олексіївна, група 281-21-1
***Науковий керівник:* к.е.н., доц. Комарова Катерина Володимирівна**

Позитивний імідж, позитивна громадська думка, репутація самої публічної влади та її представників, сформована та підтримувана в суспільстві, значно спрощує та прискорює просування державних реформ та сприяє швидкій реалізації державних перетворень. Також ефективність процесу формування позитивного іміджу залежить від діяльності всіх його суб'єктів:

– з боку громадськості: готовність надавати об'єктивні оцінки іміджу;

– з боку публічних службовців: від зацікавлення самих службовців у формуванні особистого позитивного іміджу в масовій свідомості громадян;

– з боку ЗМІ: здатність стати своєрідним мостом, а не перешкодою для діалогу між органами влади та громадськості [1].

Термінологічно поняття «імідж» походить від латинського слова «imago», яке певним чином пов'язане з іншим латинським словом «imitari», що означає імітувати, або від слова «image», що у буквальному перекладі з англійської чи французької означає «образ». Поняття «імідж» виникло у сфері підприємництва як основний засіб психологічного впливу на споживача. Пізніше імідж став основним елементом теорії та практики «public relations», міцно увійшов у політичне та суспільне життя. Відомий американський економіст Kenneth Ewart Boulding пропонував заснувати новий напрямок, що досліджує імідж – іміджознавство [2].

Перш за все, імідж публічного службовця – це сукупність уявлень громадськості про його професійні та особистісні якості. Війна та її наслідки загострюють суспільні очікування від державних службовців, адже саме вони відповідають за стабільність, управління кризовими ситуаціями та відновлення країни. Формування позитивного іміджу публічних службовців в умовах воєнного та післявоєнного періоду є важливим завданням, яке безпосередньо впливає на довіру громадян до влади та ефективність державного управління.

Фактори формування іміджу публічного службовця поділяються на внутрішні та зовнішні. До внутрішніх факторів належать психологічний стан людини, здоров'я, тип особистості, темперамент, риси характеру, індивідуальний стиль прийняття рішень. Зовнішніми факторами є: спосіб життя, сімейний стан, культура, освіта, зовнішній вигляд, організаційна культура, ставлення засобів масової інформації до службовця, ставлення населення до службовця, його оточення [3].

На формування іміджу впливає низка чинників. Це, зокрема, прозорість і відкритість діяльності службовців, їхній професіоналізм і компетентність, дотримання етичних норм та ефективна комунікація з громадянами. За умови дотримання цих принципів, можливо не лише підвищити рівень довіри суспільства, а й створити позитивний образ публічної служби в цілому.

Однак існують і серйозні виклики. По-перше, через війну та її наслідки значно зростає рівень суспільної напруги, що може призводити до недовіри до влади. По-друге, публічні службовці змушені працювати в умовах постійного стресу та необхідності швидкого прийняття рішень. Врешті-решт, після війни вони відіграватимуть ключову роль у відновленні інфраструктури та соціальних інститутів, що потребує додаткових ресурсів та ефективного управління [4].

Щоб покращити імідж публічних службовців, необхідно вжити конкретних заходів. Першочергово варто приділити увагу боротьбі з корупцією, адже саме цей фактор найбільше підриває довіру громадян. Другою важливою складовою є підвищення кваліфікації публічних службовців, оскільки в сучасних умовах потрібні нові підходи до управління. Також слід активно розвивати комунікації, які інформуватимуть громадян про діяльність публічних установ і залучатимуть їх до процесів прийняття рішень. Формування іміджевих стратегій може бути особливо корисним у публічній діяльності, політики, бізнесу та громадських відносинах, де враження та сприйняття грають важливу роль у формуванні стосунків та досягненні цілей.

На сьогоднішній день критерієм оцінки успішності будь-якої організації, який має вплив на рейтинговий показник іміджу виступає соціальна відповідальність. Відповідальна поведінка суб’єктів господарювання є дієвим інструментом вирішення соціальних проблем через впровадження соціальних інновацій – нових ідей, ініціатив та підходів, спрямованих на вирішення соціальних проблем. Основною метою соціальних інновацій є соціальні зміни у суспільстві. На наш погляд, впровадження послуг або продуктів, спрямованих на вирішення існуючих соціальних проблем – дієвий механізм формування позитивного іміджу.

Враховуючи вище викладене, потрібно зазначити, що формування позитивного іміджу публічних службовців є надзвичайно важливим завданням у післявоєнний період. Від ефективності цього процесу залежить рівень довіри суспільства, стабільність державних інститутів та ефективність процесу відновлення України.

Перелік посилань:

1. Шанюк О., Ніколаєв С., Правоторова О., Лєнь Т. Чинники формування позитивного іміджу керівника у публічному управлінні. Актуальні питання у сучасній науці. 2024. № 4(22). С. 513–525. URL: https://surl.li/ihbdje.

2. Kenneth Ewart Boulding. American Academy of Arts & Sciences. Retrieved 2022-12-01. URL: https://www.amacad.org/person/kenneth-ewart-boulding

3. Волотко Е.В. Вплив засобів масової комунікації на формування іміджу державного службовця. Публічне управління і адміністрування в Україні. 2019. № 14. С. 104. URL: https://pag-journal.iei.od.ua/archives/2019/14-2019/22.pdf.

4. Багрім О.А. Специфіка формування позитивного іміджу публічних службовців в умовах воєнного та післявоєнного періоду в Україні. Дніпровський науковий часопис публічного управління, психології, права. 2024. № 1. С. 83–84. URL: https://chasopys-ppp.dp.ua/index.php/chasopys/article/view/570/518.

ВИЯВЛЕННЯ ВІДМІННОСТЕЙ КОУЧИНГУ ВІД ІНШИХ МЕТОДІВ ДОПОМОГИ ОСОБИСТОСТІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Мамотенко Єлизавета Євгенівна, група 076-21-3
***Науковий керівник:* к.е.н, доц. Тимошенко Любов Вікторівна**

Існують різні методи допомоги особистості, тому може виникати питання: «Коли використовувати саме коучинг?». Варто розуміти особливості методів та застосовувати їх відповідно до потреб клієнта та контексту ситуації. Коучинг – це методика розкриття потенціалу особистості для максимізації власної продуктивності та ефективності. [1, с. 11]

Коуч допомагає клієнту самостійно прийти до правильних відповідей та досягнути певної цілі. Учень володіє всіма необхідними ресурсами для вирішення поставленого перед собою завдання, а коуч тільки створює необхідні умови для того, щоб допомогти йому структурувати певним чином інформацію у його свідомості. [1, с. 10] Клієнт самостійно аналізує свої помилки за допомогою запитань коуча, сам приймає рішення та виробляє власні стратегії. Реагування на ситуацію є гнучким, залежить від індивідуальних потреб та контексту. В цей час, метою тренінга є передача знань та формування нових навичок. Тренер вказує на помилки та пояснює як їх виправити. Застосування знань та навичок відбувається за чіткими алгоритмами, запропонованими тренером, програма заздалегідь підготовлена.

Коли необхідна експертна допомога, розв’язання проблеми або пошук рішення, доречним є консультування. Консультант пропонує модель або варіанти рішень, ґрунтуючись на своєму досвіді та знаннях. Даний метод здебільшого зосереджений на минулому і допомагає людині подолати бар’єри та проблеми, які заважають рухатись далі. [2] Консультант дає рекомендації, але рішення може приймати і клієнт. В цей час коучинг фокусується на поточному стані та майбутньому. Рішення приймається самостійно клієнтом.

Психотерапія орієнтована на опрацювання емоційних, психологічних проблем та травм. Психотерапевт допомагає пацієнтові вирішити конкретні чи загальні проблеми, такі як психічне захворювання чи джерело життєвого стресу. [3] Працює з минулим, емоційними станами, травмами, психічними розладами та глибинними переживаннями. Фокусується на розумінні внутрішніх переживань, опрацюванні проблем та відновленні психічного благополуччя. Клієнт може мати емоційні чи психічні труднощі, тривожність, депресію, посттравматичні стани. На відміну від психотерапії, коучинг орієнтований на майбутнє. Розкриває потенціал, розвиває навички, але не працює з психічними розладами та глибокими емоційними травмами. Фокус зосереджений на пошуку рішень, розвитку сильних сторін, постановці та досягненні цілей. Клієнт психічно здоровий, але хоче покращити якість життя, досягти успіху чи розкрити потенціал.

Менторство або наставництво це процес взаємодії більш досвідченої в певній сфері людини з менш досвідченою, при якому відбувається передача

знань, навичок, вмінь. [4] Наставник надає рекомендації та ділиться власним досвідом, займає роль експерта. Тому бере на себе відповідальність за поради. Коуч, навпаки, використовує запитання, рефлексію, активне слухання. І, головне – спрямовує до самостійних висновків та рішень.

Перелік посилань:

1. Нежинська О. О., Тименко В. М. Основи коучингу : навчальний посібник. Київ ; Харків : ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2017. 220 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/710073/1/%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%20%D0%BA%D0%BE%D1%83%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D1%83_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BC%D1%96%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B2%20%D0%B5%D0%BB.%D0%B1%D1%96%D0%B1%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%83.pdf

2. ICF коуча Сергія Прокопенка. URL: https://prokopenkocoach.com/scho-take-kouching

3. Онлайн-сервіс «DOC.UA». URL: https://doc.ua/ua/news/articles/chto-takoe-psihoterapiya-i-zachem-ona-nuzhna

4. Українська Академія Лідерства. URL: https://medium.com/@ual_life/%D1%89%D0%BE-%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%B5-%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE-%D1%82%D0%B0-%D1%8F%D0%BA-%D1%86%D0%B5-%D0%BF%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%8E%D1%94-%D0%B2-%D1%83%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D1%96%D0%B9-%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D1%96%D1%97-%D0%BB%D1%96%D0%B4%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0-12dfa850d195

ОСОБЛИВОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ КРИПТОВАЛЮТНИХ БІРЖ В УКРАЇНІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Матейко Владислав Миколайович, група 076-21-1
***Науковий керівник:* к. е. н., доц. Чорнобаєв Владислав Володимирович**

Згідно з даними Міністерства цифрової трансформації, Україна посідає одну з провідних позицій на глобальній арені блокчейн-розробок, входячи до трійки лідерів. Крім того, країна впевнено утримується у п'ятірці найкращих за рівнем впровадження безготівкових платежів, що свідчить про стрімку цифрову еволюцію суспільства. Відсутність повноцінної інтеграції України у світовий фінансовий ринок традиційних інструментів, а також нерозвиненість національного фондового ринку стали каталізаторами активного поширення альтернативних фінансових механізмів, серед яких ключову роль відіграють цифрові активи [1].

Україна стрімко закріплює свої позиції як важливий осередок для діяльності криптовалютних бірж завдяки цілому ряду фінансових переваг, які роблять її вигідним майданчиком для реєстрації бізнесу в цій інноваційній сфері. Біржі, такі як Kuna, WhiteBIT, BTC TRADE UA та Qmall, обирають саме цю юрисдикцію з причин, які виходять далеко за рамки географічних чи технічних аспектів.

Передусім слід відзначити податкову привабливість України. Попри те, що чітко структурованих правил оподаткування для криптовалют досі не запроваджено, поточне регулювання дозволяє компаніям оптимізувати свої фінансові витрати. Юридичні особи підпадають під загальний податок на прибуток у розмірі 18%, проте відсутність спеціалізованих фіскальних норм у цьому сегменті фактично знижує адміністративне навантаження. Для бірж це означає не лише можливість уникнути надмірних витрат, але й залишити значну частину капіталу для реінвестицій у розвиток платформи [2].

Не менш важливим чинником є низькі операційні витрати порівняно з країнами Балтії, такими як Литва чи Естонія. Зарплати висококваліфікованих IT-спеціалістів в Україні залишаються конкурентоспроможними, водночас якість наданих послуг відповідає міжнародним стандартам. Дешевша оренда офісних приміщень та загалом нижча вартість інфраструктури дозволяють компаніям мінімізувати свої постійні витрати.

Доступ до фінансових послуг також грає ключову роль. Українські банки поступово адаптуються до криптовалютного ринку, пропонуючи гнучкі механізми для обігу цифрових активів. Наприклад, Qmall співпрацює з IBOX Bank, надаючи можливість поповнювати криптогаманці через фізичні термінали, що є вагомою перевагою для широкої аудиторії користувачів [3].

Додатковим стимулом для реєстрації саме в Україні є зростаючий попит на криптовалютні послуги серед населення. Українці активно впроваджують цифрові активи у повсякденне життя, що сприяє масштабуванню біржових платформ та збільшенню їхньої ринкової частки. Збільшення кількості користувачів криптовалют відображає зростання довіри до цього виду активів, а

також їхнє визнання як надійного засобу збереження та примноження капіталу. Даний тренд вказує на успіхи вітчизняних компаній та стартапів, які активно працюють у сфері блокчейн-технологій та криптовалют, що, у свою чергу, стимулює інтерес до цифрових валют [4].

Важливою складовою стала й державна підтримка. Прийняття закону України «Про віртуальні активи» сигналізувало готовність держави підтримувати фінансові інновації. Хоча імплементація цього закону триває, саме його ухвалення зменшило ризики регуляторних обмежень для компаній, які працюють у сфері цифрових активів.

Варто зазначити, що оподаткування криптобірж все ще частково неврегульоване, що створює певні виклики для їх діяльності. Проте, за оцінками Бюро економічної безпеки, потенційні втрати бюджету через відсутність чіткого регулювання становлять щонайменше 3 млрд гривень за останні десять років. Це свідчить про значний фінансовий потенціал ринку, який може суттєво поповнювати державну скарбницю за умови належного врегулювання [5].

"Щодо обсягу внутрішнього ринку, то через відсутність "білого" реально працюючого ринку віртуальних активів ми як держава не можемо реально оцінити його розмір та потенціал розвитку. Разом з тим, за звітами аналітичних компаній, ми бачимо, що за рівнем популярності криптоактивів серед громадян Україна постійно входить у першу десятку світового рейтингу", - зауважує заступник профільного міністра пан Борняков [6]. Таким чином, комплекс фінансових стимулів — від податкової гнучкості до низьких операційних витрат та зростаючого попиту на цифрові послуги — робить Україну вкрай привабливою юрисдикцією для реєстрації криптовалютних бірж навіть у порівнянні з розвиненими європейськими країнами.

Перелік посилань:

1. Як працює український ринок криптовалют і що за неї можна придбати // UA.NEWS. – 2021. URL: https://ua.news/ua/fintech-in-ukraine-30/kak-rabotaet-ukraynskyj-rynok-kryptovalyut-y-chto-za-nee-mozhno-kupyt
2. Податковий кодекс України // Офіційний вебпортал Верховної Ради України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/2755-17#Text
3. Українська криптовалютна біржа QMALL залучила понад 25 тисяч користувачів лише за 5 днів // Інформаційне агентство «Парламент». URL: https://parlament.ua/news/ukrainska-kriptovalyutna-birzha-qmall-zaluchila-ponad-25-tisyach-koristuvachiv-lishe-za-5-dniv/
4. Фаренюк Н.В. Неофінанси світової економіки : монографія. Київ : Вид-во ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2024. 240 с. URL: https://www.iir.edu.ua/sites/default/files/2023-12/Neofinance_A5_blok.pdf
5. Інформаційна агенція ЛІГАБізнесІнформ. Десятки мільйонів щомісяця: скільки податків повинні платити криптобіржі // ЛІГА.net. URL: https://finance.liga.net/ua/cryptoeconomics/novosti/desyatki-millionov-ejemesyachno-skolko-nalogov-doljny-platit-kriptobirji-beb?utm_source=chatgpt.com

6. Питання на $4 мільярди: чи легалізують криптовалюту, що на руках в українців // УНІАН. URL: https://www.unian.ua/economics/finance/pitannya-na-4-mlrd-chi-legalizuyut-kriptovalyutu-shcho-na-rukah-v-ukrajinciv-12833931.html

ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ МОТИВАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ НА ПІДПРИЄМСТВІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Мержвинський Олексій Дмитрович, група 076-21-1
***Науковий керівник:* к. е. н., доц. Чорнобаєв Владислав Володимирович**

Сучасні компанії працюють у середовищі високої конкуренції, постійних змін на ринку та швидкого розвитку технологій. У таких ситуаціях ефективне управління персоналом стає важливим для успіху. Цей процес визначає рівень залученості, відповідальності та продуктивності працівників. З іншого боку, традиційні, стандартизовані методи мотивації з часом перестають працювати. Працівники очікують більш гнучких умов праці, більших можливостей для розвитку та більш індивідуалізованого ставлення. Таким чином, адаптивні системи управління персоналом, які враховують особливості кожного співробітника та динаміку навколишнього середовища, стають все більш актуальними.

Система мотивації – це комплекс заходів, методів та інструментів, спрямованих на спонукання працівників до досягнення цілей підприємства через задоволення їхніх особистих потреб[1]. Вона включає як матеріальні стимули (заробітна плата, премії, бонуси), так і нематеріальні (визнання, можливості кар'єрного росту, навчання, сприятливий мікроклімат).

Таблиця 1 - Система стимулювання працівників: матеріальні та нематеріальні методи
Складено автором на основі [2]

Тип стимулу	**Приклади**
Матеріальні стимули	- Заробітна плата - Премії за виконання плану - Бонуси за досягнення цілей - Оплата понаднормових годин - Компенсації (наприклад, за проїзд, харчування) - Медичне страхування
Нематеріальні стимули	- Визнання досягнень (подяки, грамоти, публічне схвалення) - Можливості кар'єрного росту (підвищення, нові ролі) - Навчання та розвиток (курси, тренінги, менторство) - Сприятливий мікроклімат у колективі - Гнучкий графік роботи - Участь у цікавих проєктах - Баланс між роботою та особистим життям

Ефективна мотиваційна система має бути цілеспрямованою, гнучкою та відкритою до змін, адже потреби працівників з часом змінюються. Це веде до необхідності впровадження адаптивних принципів в процес мотивації.

Адаптивне управління персоналом — це система, яка реагує на зміни у внутрішньому та зовнішньому середовищі підприємства, дозволяючи швидко змінювати кадрову політику та підходи до стимулювання працівників. В основі

лежить індивідуальний підхід, постійний зворотний зв'язок і моніторинг результатів[3]. У рамках адаптивного управління формування мотиваційної системи передбачає:

- Диференціацію мотиваційних підходів залежно від категорій працівників, їхніх потреб та пріоритетів.
- Оперативне оновлення системи стимулювання відповідно до змін ринкової ситуації або організаційної структури.
- Інтеграцію інструментів саморозвитку, навчання та кар'єрного зростання в мотиваційний пакет.
- Використання цифрових HR-аналітичних інструментів для збору даних та оцінки ефективності мотиваційних заходів.

Завдяки адаптивності, система мотивації перестає бути жорсткою і застарілою — вона перетворюється на гнучкий механізм, який підтримує стратегічні цілі підприємства.

Підприємства на ринку праці повинні постійно вдосконалювати свої методи управління людськими ресурсами. Зважаючи на те, що персонал є найціннішим ресурсом організації, має стратегічне значення ефективне управління працівниками та підтримка їхньої мотивації. Питання створення таких систем управління є особливо важливим, оскільки вони дозволяють підтримувати високий рівень залученості, відповідальності та професійного розвитку працівників, одночасно адаптуючись до змін, які відбуваються як у внутрішньому, так і в зовнішньому середовищі. У цьому контексті особлива увага потрібна для вивчення адаптивних систем управління персоналом. Ці системи поєднують традиційні елементи мотивації з сучасними інструментами для реагування на нестабільну ситуацію.

Також у роботі буде розглянуто сучасні світові тенденції впровадження адаптивних систем управління персоналом, що формують нову парадигму у сфері HR-менеджменту. Зокрема, буде проаналізовано перехід провідних компаній світу до цифрових, гнучких моделей управління, які передбачають персоніфікацію мотиваційних стратегій, активне використання HR-аналітики та високий рівень автономії команд. Особлива увага приділятиметься механізмам зворотного зв'язку, довіри як основи мотиваційного клімату, та практикам лідерства, орієнтованого на розвиток людського капіталу.

Далі буде досліджено особливості впровадження адаптивних систем управління персоналом в умовах кризової ситуації в Україні. Розглядатимуться чинники, що зумовили потребу в трансформації традиційних HR-підходів, такі як війна, економічна нестабільність, зростання віддаленої зайнятості та емоційного вигорання працівників [4]. Буде проаналізовано, як українські підприємства адаптують мотиваційні стратегії під нові виклики, впроваджуючи гнучкі графіки, нові форми винагороди, психологічну підтримку персоналу та децентралізоване прийняття рішень. Такий аналіз дозволить продемонструвати актуальність адаптивного підходу до управління персоналом у складних та нестабільних умовах.

Тож у цій роботі буде розглянуто формування ефективної системи мотивації персоналу як ключової складової адаптивного управління

підприємством. Особливу увагу буде приділено аналізу сучасних світових підходів до персоніфікованої мотивації, впровадженню гнучких управлінських моделей, а також специфіці застосування адаптивних систем управління персоналом в умовах кризових викликів в Україні. На основі теоретичних досліджень і практичного аналізу буде обґрунтовано, що саме гнучка, цілеспрямована й адаптивна система мотивації дозволяє не лише підвищити продуктивність працівників, а й забезпечити стійкість, конкурентоспроможність і довгостроковий розвиток підприємства в умовах постійних змін.

Перелік посилань:

1. Бондар Т. В., Краснонос А. С. Сучасні методи мотивації персоналу. Економіка та суспільство 2023, Вип 57, с. 5 URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/download/3235/3158.
2. Як ефективно впровадити систему мотивації для персоналу // Агро Кебети: веб-сайт. URL: https://blog.agrokebety.com/yak-efektyvno-vprovadyty-systemu-motyvatsiyi-dlya-personalu.
3. Фесік Л. І. Адаптивне управління: еволюція поняття та сутнісна характеристика. Методологія та управління освітою 2014, Вип. 5, с. 5 URL: http://umo.edu.ua/images/content/nashi_vydanya/metod_upr_osvit/v_5/29.pdf .
4. HR в умовах війни: Технології, що тримають команди разом // Hyser: веб-сайт. URL: https://hyser.com.ua/uk/community/209650-hr-v-usloviyah-voyny-tehnologii-kotorye-obedinyayut-komandy.

ВПЛИВ ТЕХНІЧНИХ БАР'ЄРІВ У ТОРГІВЛІ НА РОЗВИТОК ЦИРКУЛЯРНОГО ПІДПРИЄМСТВА В УКРАЇНІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Мороховець Вікторія Юріївна, група 076-22-3
***Науковий керівник*: к.е.н., доц. Пілова Дар'я Петрівна**

Актуальність циркулярного підприємництва для України визначається прагненням до сталого розвитку через ефективне використання обмежених ресурсів, євроінтеграцією та необхідністю повоєнного відновлення. Ця модель, на відміну від лінійної, сприяє зменшенню відходів, збереженню ресурсів та відкриває нові бізнес-можливості у переробці та екологічному виробництві, наближаючи Україну до європейських стандартів.

Однак, ключову роль циркулярного підприємництва у відновленні та євроінтеграції ускладнюють технічні бар'єри, особливо в контексті міжнародної та внутрішньої торгівлі. Зокрема, відмінності в стандартах, регламентах та процедурах оцінки відповідності ЄС та України створюють перешкоди для вільного обігу циркулярної продукції та сировини. Необхідність усунення цих бар'єрів та гармонізації українського законодавства з європейським, зокрема у сфері технічних бар'єрів у торгівлі, чітко визначена Угодою про асоціацію між Україною та ЄС (стаття 56 «Технічні бар'єри у торгівлі» Розділу IV «Торгівля і питання, пов'язані з торгівлею»). Для успішної інтеграції та розвитку циркулярних підприємств необхідний глибокий аналіз цих бар'єрів та гармонізація українських стандартів з міжнародними, насамперед європейськими.

Тема дослідження зосереджена на впливі технічних бар'єрів у торгівлі на розвиток циркулярного підприємства в Україні.

Традиційне сільське господарство являє собою історично сформовану модель, переважно, природнього та сталого споживання ресурсів, що є класичним прикладом циркулярної економіки. Така модель працює без штучного збагачення і побічних продуктів виробництва, а «відходи» використання виготовлених продуктів повертаються на поле.

Однак, індустріалізація зумовила домінування лінійної економічної моделі, яка характеризується односпрямованим потоком ресурсів та утворенням значних обсягів відходів після споживання. [1]

Актуальність цієї проблеми підкреслюється статистичними даними, зокрема, утворенням більше ніж 2,2 мільярда тон відходів у країнах ЄС у 2022 році [2] та відсотком перероблених відходів в Україні, який кожного року не перевищує 3% [3], що свідчать про необхідність переосмислення існуючих економічних парадигм у напрямку циркулярності в Україні.

В Україні, на тлі загальноєвропейської тенденції до циркулярності, питання впровадження відповідних моделей набуває особливої актуальності. Як приклад можна привести: модель PaaS [4] – «Продукт, як послуга», коли споживачі отримують продукт в оренду або за підпискою замість покупки - Кейс №14: Цеппелін Україна. Оренда спеціального обладнання [5] або модель «Repair

and Remanufacturing» [4], де відбувається повернення старих чи пошкоджених продуктів до виробничого циклу через їх ремонт чи переробку для повторного використання - Кейс №20: ICOOLA.UA. Ремонт та відновлення техніки Apple [5] та багато інших підприємств в Україні, що відповідають принципам циркулярних бізнес моделей та впроваджують їх в життя. Але функціонування таких підприємств та їх кількості замало, щоб відповідати нормам сталого розвитку.

В 2020 році, в Україні, переважна більшість побутових відходів була захоронена на полігонах, рівень вторинного відновлення/ перероблення був дуже низьким (менше 1%). Ефективність використання матеріалів в Україні в 2020 році була низькою [6]. В 2025 році, конкретних, статистичних даних або офіційних звітів, які б детально описували зміни та стан в сфері "циркулярного підприємництва" в Україні у відкритому доступі немає. Але, на основі наявної інформації та аналізі останніх подій, ми можемо зробити припущення, що інтерес до циркулярного підприємництва в Україні зріс через усвідомлення обмеженості ресурсів та необхідності післявоєнного відновлення. Однак, реальний прогрес у впровадженні циркулярних бізнес-моделей уповільнений через війну та економічні труднощі. Після стабілізації ситуації та за наявності державної підтримки та міжнародної допомоги, можна очікувати більш активного розвитку цього напрямку. Проте наразі, ситуація з моменту 2020 року майже не покращилась.

Впровадження циркулярних бізнес-моделей в Україні стримується низкою взаємопов'язаних бар'єрів [4]:

1. *Технічні бар'єри* проявляються у недостатньо розвиненій інфраструктурі для ефективної переробки та повторного використання складних матеріалів, а також у складності необхідних технологій, що ускладнює залучення відходів до повторного економічного циклу. Особливо гостро ці бар'єри відчуваються в контексті торгівлі, де відсутність уніфікованих стандартів на якість вторинної сировини та продукції, вимог до пакування та маркування перешкоджає транскордонному переміщенню матеріалів та товарів, а брак спеціалізованих логістичних центрів, недостатня кількість пунктів збору та сортування вторинної сировини, призводять до збільшення транспортних витрат, ускладнення консолідації вантажів для експорту та імпорту, й підвищення ризиків пошкодження або втрати матеріалів під час транспортування. Крім того, обмежена пропускна спроможність існуючих пунктів пропуску, не пристосованих до обробки великих обсягів не стандартизованої вторинної сировини, створює додаткові затримки та адміністративні перешкоди для циркулярних підприємств, що прагнуть до виходу на міжнародний ринок.

2. *Економічні бар'єри* включають значні витрати на впровадження циркулярних практик, модернізацію виробництва та брак доступного фінансування, що робить перехід до нових моделей фінансово обтяжливим для багатьох підприємств.

За даними програми EU4Environment, високі відсоткові ставки, вимоги до застави та процедури оформлення документації є основними бар’єрами і хоча за останні роки відсоткові ставки знизилися, отримання кредитів залишається

складним і дороговартісним процесом для багатьох підприємств. Оскільки МСП все частіше звертаються за кредитами, необхідно проводити цілеспрямовані заходи для покращення умов фінансування та залучення більших інвестицій у виробництво. [6]

3. *Соціальні та культурні бар'єри* відображають низький рівень обізнаності населення та бізнесу щодо переваг циркулярної економіки та товарів вироблених з вторинної сировини. Також, попиту на відновлені чи орендовані товари не сприяють усталені споживчі звички людей. (Обрати шкіряний гаманець, або вироблений з переробленого пластику, якість якого не поступається шкіряному. Вибір очевидний, чи не так?)

4. З*аконодавчі бар'єри*. 4. Законодавчі бар'єри потребують особливої уваги, оскільки чинні в Україні правила та стандарти вимагають удосконалення та гармонізації з європейськими та міжнародними, що зумовлює правову невизначеність для бізнесу. Це особливо критично у сфері торгівлі, де негармонізовані з ЄС технічні регламенти на продукцію, вимоги до еко-дизайну та управління відходами ускладнюють експорт та імпорт циркулярної продукції та сировини, а невідповідність процедур оцінки відповідності створює додаткові часові та фінансові витрати для підприємств, що здійснюють зовнішньоекономічну діяльність. Саме відмінності в технічних стандартах та регламентах ЄС щодо управління відходами, якості вторинної сировини та еко-дизайну продукції ускладнюють інтеграцію вітчизняних підприємств у ланцюги постачання ЄС, доведення якості їхньої продукції, перешкоджаючи подальшому продажу та виходу на європейський ринок, а також залученню інвестицій через значні витрати на адаптацію та ризики невідповідності вимогам.

Внутрішня торгівля циркулярною продукцією також може зазнавати втрат від відсутності чітких національних стандартів, що послаблює довіру між постачальниками та покупцями вторинної сировини та перероблених товарів. Подолання цих комплексних перешкод вимагає скоординованих зусиль держави, бізнесу та суспільства, спрямованих на технологічний розвиток, фінансову підтримку, підвищення обізнаності та створення сприятливого регуляторного середовища.

Досвід інших країн, що гармонізували свої стандарти з ЄС, свідчить про необхідність системної державної підтримки та активної співпраці учасників торгівлі для успішної інтеграції циркулярних моделей в Україні.

**Приклад:* Ліхтенштейн, який з 1 травня 1995 року є членом Європейської економічної зони (ЄЕЗ) і, таким чином, бере участь у внутрішньому ринку ЄС. Разом з двома іншими країнами ЄЕЗ Норвегією та Ісландією, є однією з трьох країн, які найбільше інтегровані в європейські структури. [7] Зараз, Ліхтенштейн можна охарактеризувати як успішну, стабільну та високорозвинену країну з сильною економікою, унікальною політичною системою та високим рівнем життя. [8]

Цей приклад підкреслює важливість гармонізації стандартів для інтеграції в європейський економічний простір, що є ключовим і для розвитку циркулярного підприємництва в Україні та її відновленню загалом.

Висновок. Розвиток циркулярного підприємництва в Україні ключовий для сталого розвитку країни та євроінтеграції. Він суттєво ускладнюється технічними бар'єрами в торгівлі. Відмінності у стандартах, регламентах та процедурах оцінки відповідності між Україною та ЄС, визначені Угодою про асоціацію, перешкоджають вільному обігу циркулярної продукції та вторинної сировини. Недостатня інфраструктура, відсутність уніфікованих вимог та логістичні обмеження створюють значні труднощі для торговельних операцій циркулярних підприємств як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Серед таких бар'єрів також присутні економічні – недостатнє фінансування та соціальні – недостатня обізнаність людей, щодо циркулярного підприємництва та усталені споживчі звички.

Подолання цих бар'єрів потребує гармонізації національних стандартів з європейськими, розвитку спеціалізованої інфраструктури, підтримки технологічної модернізації та створення сприятливого регуляторного середовища. Досвід успішної євроінтеграції інших країн підкреслює необхідність державної підтримки та активної співпраці для забезпечення ефективного розвитку циркулярної економіки в Україні та її інтеграції до європейського економічного простору.

Подальші дослідження мають зосередитися на розробці конкретних механізмів усунення виявлених технічних бар'єрів у торгівлі для різних галузей циркулярного підприємництва.

Перелік посилань:

1. Циркулярна економіка та роль екологічних стандартів, URL: https://www.dqsglobal.com/uk-ua/navchajtesya/blog/normi-i-standarti-ciklichnoyi-ekonomiki

2. Nachhaltige Abfallwirtschaft: Maßnahmen der EU, URL: https://www.europarl.europa.eu/topics/de/article/20180328STO00751/nachhaltige-abfallwirtschaft-massnahmen-der-eu

3. Промисловість переробки відходів і вторинної сировини України, URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8_%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%85%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%B2_%D1%96_%D0%B2%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%97_%D1%81%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8

4. Циркулярні бізнес-моделі: бар'єри застосування та поведінка споживачів. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/5387/5329

5. Приклади впровадження циркулярної економіки в Україні, URL: https://www.recpc.org/wp-content/uploads/2024/05/National-cases-of-CE_publication_ukr.pdf

6. Циркулярна економіка для промислового розвитку в Україні, URL: https://www.eu4environment.org/app/uploads/2024/09/Report-Circular-Economy-for-Industrial-Development-in-Ukraine-Ukrainian.pdf

7. Liechtenstein und die Europäische Union, URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Liechtenstein_und_die_Europ%C3%A4ische_Union

8. Liechtenstein: Neuer Wirtschaftsbericht, URL: https://www.wko.at/aussenwirtschaft/liechtenstein-wirtschaftsbericht

ВПЛИВ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНИ НА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ РИНОК ЄС

НТУ «Дніпровська політехніка»

Потапенко Анна Іванівна, група 076-21-2
***Науковий керівник:* к. е. н., доц. Чорнобаєв Владислав Володимирович**

У сучасних умовах глобалізації та посилення енергетичної незалежності країн, зовнішньоекономічна діяльність України відіграє ключову роль у формуванні енергетичного ринку Європейського Союзу (ЄС). Україна, будучи однією з найбільших країн Європи з потужним енергетичним потенціалом, має стратегічне значення для забезпечення енергетичної безпеки та стабільності регіону. Зокрема, транзит природного газу через територію України, експорт електроенергії та розвиток відновлюваних джерел енергії роблять країну важливим партнером для ЄС у сфері енергетики.

Протягом тривалого часу зовнішньоекономічні зв'язки України з Європейським Союзом у сфері енергетики були обмеженими та розвивалися недостатньо активно. Вже після 2014 року, на тлі рішучої відмови від російських енергоресурсів, Україна почала активно інтегруватися в єдину електромережу ЄС. Кінцевою метою цього процесу є повне відокремлення української енергосистеми від країн колишнього Радянського Союзу (Росія, Білорусь), її синхронізація з європейською мережею та включення до єдиного енергетичного простору ЄС.

У 2010 році Україна ухвалила рішення приєднатися до Енергетичного співтовариства, що стало чітким сигналом її наміру інтегруватися в європейський енергетичний ринок. Однак протягом тривалого часу Україна не вживала достатніх заходів для реалізації цих змін, продовжуючи співпрацю з Росією в енергетичній сфері.[1] Переломним моментом став 2014 рік, коли Україна остаточно визначила свій курс на євроінтеграцію та почала активні дії для зменшення російського впливу.

Згідно з офіційними даними, у 2013 році Україна імпортувала менше 10% газу з країн Європейського Союзу, оскільки основним постачальником залишалася Росія. Однак уже у 2014 році ситуація почала кардинально змінюватися: частка імпорту газу з ЄС зросла до 26%, а в 2015 році досягла 63%. [2] До 2016 року Україна повністю відмовилася від імпорту російського газу та перейшла на постачання виключно з країн ЄС. Це дозволило Україні не лише значно заощадити кошти, але й підвищити рівень енергетичної безпеки. У період з 2015-2022 роки Україна розвивала енергетичну інфраструктуру та зміцнювала співпрацю із західними партнерами, зокрема з Польщею, Словаччиною та Угорщиною. Проте до 2022 року її енергосистема залишалася інтегрованою з країнами колишнього СРСР. Кардинальні зміни в енергетичній сфері почалися після повномасштабного російського вторгнення 24 лютого 2022 року. Завдяки ефективній політичній роботі та підтримці Європейського Союзу вже на початку 2022 року Україна синхронізована з європейською континентальною мережею ENTSO-E, що дозволило їй стати єдиним енергетичним простором ЄС

Проте, восени 2022 року постачання експорту припинилось, факторами припинення стали массові обстріли окупантів по енергоструктур і внаслідок цього Україна імпортувала електроенергію з країн ЄС. Лише на початку літа наступного року, було відновлено експорт енергетичної промисловості, але в обмеженому обсязі. Згодом. Після стабілізації ситуації енергосистеми держава розпочала комерційний експорт електроенергії до Румунії та Словаччини. Крім того, електроенергія постачається до Молдови та Польщі, проте в цих випадках експорт здійснюється на основі окремих міждержавних угод і не має комерційного характеру.[4] Варто зазначити, що наша країна імпортує енергетику із ЄС у разі виникнення дефіциту через масові атаки по інфрастуктурі.

Згідно із статистичними даними, за 2024 рік витрати імпорту на електроенергію порівнювали більше 5 років попередніх разом, а саме 669,4 млн дол.[5] Такий показник витрат по'язаний також із зміною цін на електроенергію. У 2024 році країна здійснювала імпорт на 4436,6 тис. МВт·год електроенергії, витративши 669,4 млн дол.,проте у 2023 році.Обсяги імпорту електроенергії у 2023 році становили лише 806,4 тис. МВт·год, що в п'ять разів менше порівняно з довоєнним періодом, а витрати на закупівлю скоротилися вчетверо – до 154,7 млн доларів.



Рис.1 - Динаміка зовнішньоекономічної діяльності електроенергії 2019-2024рік (побудовано на основі [5])

Таким чином, враховуючи що Україна має свій доволі великий потенціал у енергетичні промисловості, варто знаходити вирішення розвитку зовнішньоекономічної діяльності. Тож враховуючи чималий вплив повномасштабного вторгнення та наслідки для енергетичної інфраструктури, слід розробити новий документ , який буде мати на меті створення більш стійкої, децентралізованої й ефективної енергетичної системи, що базується на відновлюваних джерелах енергії. Національний план дій з енергетики та клімату (NECP) має стати ключовим документом, який визначить конкретні політичні напрями та заходи для післявоєнного відновлення України. Він повинен відповідати цілям Енергетичного співтовариства до 2030 року та враховувати

рекомендації його секретаріату, забезпечуючи узгодженість із європейськими стандартами та підходами.

Міжнародні агенства з відновлювальної енергетики, пропонують запроватити новий значуючий потенціал виробництва , а саме - 320 ГВт вітрової енергії та 70 ГВт сонячної енергії, тож протягом 10 років країна може повернути потужність відновлювальних джерел енергії.Таким чином, з єднанням із "зеленими проєктами" ля відновлюваних джерел відкриває нові можливості для постачання "зеленої" енергії до Європи.[6]

Зовнішньоекономічна діяльність України у сфері енергетики має значний вплив на енергетичний ринок Європейського Союзу. Завдяки стратегічному геополітичному положенню та потужному енергетичному потенціалу, Україна стала важливим партнером для ЄС у забезпеченні енергетичної безпеки та стабільності регіону. Протягом останніх років країна здійснила значні кроки у напрямку інтеграції в європейський енергетичний простір, зокрема через синхронізацію енергосистеми з ENTSO-E та перехід на імпорт енергоносіїв із країн ЄС.

Реалізація "зелених" проєктів, таких як розвиток вітрової та сонячної енергетики, відкриває нові можливості для постачання екологічно чистої енергії до Європи. Це не лише підвищить енергетичну незалежність України, але й зміцнить її позиції як стратегічного партнера ЄС у сфері енергетики. Таким чином, інтеграція України в європейський енергетичний простір є ключовим елементом для забезпечення енергетичної безпеки, сталого розвитку та економічного відновлення країни в післявоєнний період.

Перелік посилань:

1. Ukraine as part of the European energy market. Commission. 2015. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/SPEECH_15_4888

2. Імпорт газу з Росії становив 92% від загального обсягу поставок. Unian. URL: https://www.unian.ua/economics/energetics/876988-ukrajina-u-2013-rotsi-importuvala-gazu-na-12-mlrd-dol.html

3. Гвоздій В. Український експорт електроенергії: можливості та потенціал. Голова. 2022 рік.URL: https://golaw.ua/insights/energy-alert/eksport-ukrayinskoyi-elektroenergiyi-mozhlivosti-ta-potenczial

4. Верхелес О. Ринки електроенергії в ЄС та Україна: ключові кроки до більшої інтеграції та уроки для обл. Східні сусіди ЄС. 2023 рік.URL: https://euneighbourseast.eu/youngeuropean-ambassadors/blog/electricity-marketsin-the-eu-and-ukraine-key-steps-towards-greaterintegration-and-lessons-for-the-region/.

5. Статистичний імпорт та експорт паливно-енергетичних товарів.порталі Energy Map.URL:https://dixigroup.org/ukrayina-vytratyla-na-import-elektroenergiyi-za-2024-rik-bilshe-nizh-u-poperedni-5-rokiv-razom

6. Makogon S. Ukraine's gas storage facilities can play a key role in European energy security. Atlantic Council. 2023. URL : https://www.atlanticcouncil.org/blogs/ukrainealert/ukraines-gas-storage-facilities-can-play-a-key-role-in-european-energy-security/

ПЕРСПЕКТИВИ ОСВОЄННЯ КРИТИЧНОЇ МІНЕРАЛЬНОЇ СИРОВИНИ В УКРАЇНІ ТА ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ

Проєкт 101127415 – CRMPEU – ERASMUS-JMO-2023: Critical raw materials provision in the European Union в рамках гранту від ERASMUS Jean Monnet

ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМАТИКИ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ КРИТИЧНОЇ МІНЕРАЛЬНОЇ СИРОВИНИ, ПРЕДСТАВЛЕНОЇ КОБАЛЬТОМ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Аскеров Іслам Кушбалович, група 183м-23н-1 ІП
***Наукові керівники*: д.т.н., проф. Павличенко Артем Володимирович, к.т.н., доц. Ігнатов Андрій Олександрович**

Подальший стійкий розвиток найголовніших галузей індустрії провідних країн неодмінно базується на принципах ефективного функціонування видобувної промисловості [1]. Саме через вказаний аспект з'являється необхідність створення прогресивного комплексу виробничих потужностей, завданням яких буде виступати виконання робіт з видобутку та переробки корисних мінеральних ресурсів із паралельним суворим дотриманням усіх наявних обмежувальних екологічних норм і стандартів [2].

Слід наголосити, що певні особливості видобування корисних копалин багато в чому будуть визначатися їх наявним агрегатним станом в покладі. Показати зазначене можна на наступних конкретних прикладах. В якості твердих корисних копалин виступають руди чорних і кольорових металів, а також вугілля різних видів, велика кількість типів хімічних та будівельних матеріалів. До рідких копалин належать вода, нафта, газовий конденсат; сюди можна включити і хімічні розчини, що знаходяться в надрах. Широковідомі газоподібні копалини представлені переважно природним газом, до основних компонентів якого належить метан; видобуваються і інші гази [1].

Розвиваючи розглядувані питання, можна впевнено позначити, що практично кожна корисна копалина потребує для свого промислового отримання застосування специфічних методів видобутку, сутність яких буде залежати від її типу, глибини залягання покладу в надрах, геологічних умов конкретного родовища та цілей розробки. Відповідно до особливостей сучасної практики пошуку, розвідки і видобутку, означені роботи можуть вестися через гірничі виробки різних типів, зокрема їх специфічний клас – бурові свердловини. Техніко-технологічні вимоги до них будуть змінюватися залежно від промислового етапу освоєння конкретного родовища. Необхідно тут зауважити, що для багатьох корисних копалин спеціальні пошуково-розвідувальні роботи можуть проводитися свердловинами, а видобуток вестися через систему капітальних виробок (не виключається і прогресивний свердловинний видобуток певних різновидів копалин). Всі перелічені процеси видобутку корисних копалин мають здійснюватися з повним дотриманням екологічної безпеки та раціонального використання ресурсів, щоб запобігти втратам і забезпечити комплексну переробку сировини.

Розглянуті вище фактори набувають особливої важливості для випадку геотехнологічних свердловин (видобувних для твердих корисних копалин), які мають забезпечувати максимально тривалу та активну роботу саме привибійної зони свердловини. Важливо позначити, що використання геотехнологічних методів дозволяє доволі суттєво зменшити початкові капітальні витрати на

проведення процесів з видобутку корисних копалин; вказане також дає змогу ефективно розробляти поклади копалин з невеликою потужністю продуктивних пластів, порівняно низьким вмістом потрібних корисних компонентів або складними гірничо-геологічними умовами, які в іншому випадку були б нерентабельними для здійснення операцій традиційного видобутку [3].

Спеціальної конструкції свердловини при геотехнологічному видобутку виконують не лише функцію розкриття продуктивних пластів, а й служать засобом відпрацювання покладу. Через такі геотехнологічні свердловини здійснюється замкнута схема циркуляція робочих агентів із подачею до продуктивного пласта та підйомом збагачених розчинів на поверхню. Геотехнологічні свердловини також дають змогу ефективно контролювати процеси видобутку, зокрема оцінювати розвиток вибійних фільтраційних процесів і ступінь вилучення корисних компонентів. Правильно і технологічно виправдано спроєктовані свердловини мають у вищій мірі забезпечувати екологічну безпеку та ефективність відпрацювання покладу [2]. Відомі з літературних джерел результати досліджень підтверджують ефективність застосування тіонових бактерій для вилуговування сульфідних порід, що містять кобальт. Враховуючи наявність у рудах домішок сульфідів інших металів (зокрема міді та нікелю), актуальним є вивчення вибірковості дії мікроорганізмів. Використовуючи позначені різновиди мікроорганізмів, можна ефективно отримувати кобальт із сульфідних руд значно швидше порівняно з реакціями розчинення сульфіду кобальту за відсутності мікроорганізмів [4].

В результаті проведених аналітичних досліджень, нами виокремлено деякі ключові проблеми, які виникають під час впровадження та реалізації специфічних свердловинних технологій для освоєння родовищ. Слід позначити, що одним із основних напрямків вдосконалення розглядуваних нами технологій є раціоналізація процесу циркуляції робочих агентів при підземному вилуговуванні металів. Результати нашої роботи представлені в ряді науково-практичних публікацій, де також розглянуті найважливіші питання спорудження свердловин з урахуванням усієї гами екологічних стандартів. Наші дослідження є логічним продовженням зарубіжних розробок у сфері свердловинного видобутку твердих корисних копалин.

Перелік посилань:

1. Павличенко, А., Коровяка, Є., Марцинків, О., Ігнатов, А., Васильченко, Д., & Аскеров, І. (2024). Технологічні та екологічні ознаки циклу спорудження свердловин у методах вилуговування корисних копалин. Збірник наукових праць Національного гірничого університету, (76), 206–217.

2. Бойчук Ю.Д. Екологія і охорона навколишнього середовища: навч. посібник / 4-те вид, виправ. і допов. – Суми: Університетська книга, 2018. – 315 с.

3. Institution of Civil Engineers (Great Britain) Staff & Laloui, L. (2014). *Bio- and Chemo- Mechanical Processes in Geotechnical Engineering: Géotechnique Symposium in Print 2013*. I C E Publishing.

4. Sutton, Gary (2019). Reconciling Mineral Reserves at the well-to-well in-situ copper leaching operation at San Manuel Mine, Arizona, USA. *CIM Geology*. 10 3Q2019: 133–141.

АНАЛІЗ ГЕОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПОКЛАДІВ МІДІ В УКРАЇНІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Батрак Олександр Сергійович, група 103-22-1
***Науковий керівник*: к.т.н., доц. Деревягіна Наталія Іванівна**

Мідні родовища в природі зустрічаються трьох видів - сульфідні, оксидні та змішані. Відповідно за цими видами зустрічається понад 230 мінералів міді, більшість з яких відноситься саме до кори вивітрювання, а промислове значення мають до 20 мінералів, а саме – самородна мідь, халькопірит, борніт, кубаніт, халькозин, ковелін, енаргіт, та ін. Халькозин, борніт та халькопірит є головними мінералами у сульфідних рудах, які забезпечують майже 90 % видобутку міді у світі. Відповідно куприт, малахіт, брошантит, азурит є головними мінералами в окиснених рудах. Також мідь може знаходитись у рудах разом з Ni, Co, Pb, Sn, W, Bi та Au.

Родовища міді поділяються, в залежності від генезису, на магматичні, карбонатитові, скарнові, гідротермальні, колчеданні та стратиформні. В Україні розвіданих родовищ міді, на сьогоднішній день, немає, але міднорудні райони виявлено на Волино-Подільській плиті в утвореннях трапової формації рифей-венду, Прип'ятському-Дніпровсько-Донецькому авлакогені, а саме у Бахмутській і Кальміус-Торецькій котловині й у Дніпровсько-Донецькій западині у пермських відкладах, також у північно-західній частині Українського кристалічного щита та Середньому Придніпров'ї.

На сьогоднішній день, найбільший інтерес представляють запаси самородної міді у трапових утвореннях волинської серії нижнього венду Луківсько-Ратнівської зони на Волині. Тут мідне зруденіння локалізується у верхніх частинах базальтових лав, а інші мінерали міді, а саме халькозин, дигеніт, халькопірит, борніт, ковелін, тенорит принципово не впливають на масштаби зруденіння, знаходячись у вигляді акцесорних утворень.

Докембрійський вік цієї рудної формації, петрографічний, мінеральний і хімічний склад, особливості руд, характер гідротермальних змін і метаморфізму порід дають змогу порівняти зруденіння Волині з мідними родовищами Верхнього Озера (США), Британської Колумбії та провінцій Юньнань і Гуйджоу на півдні Китаю, але за своїми якісними показниками вмісту міді, срібла, золота та паладію вони не мають аналогів. Типовим прикладом може слугувати рудопрояв «Жиричі», геологічна будова якого представлена порушеним ерозією докрейдовим розмивом нижньовендськими вулканогенними утвореннями волинської серії. Прогнозні ресурси міді на Волині оцінюють у 28 млн т.

Мідне зруденіння Українського щита пов'язано з мідно-колчедановою формацією та комплексними сульфідними мідно-нікелевими рудами, що можуть використовуватись для одержання нікелю, кобальту, золота, платиноїдів. Родовища мідистих піщаників та сланців, в більшості випадків, знаходяться у крайових частинах крупних прогинів та мульд. Такі родовища відрізняються стійким речовинним і мінеральним складом руд. Мідно-колчеданні родовища, у своїй більшості середні та дрібні, утворювалися у ранньопалеозойську епоху

(наприклад такі родовища Норвегії як Сулительма, Гронг, Фоллаль, Канади та ін). У мінеральному складі руд сульфідних мідно-нікелевих формацій переважають пірротин, пентландит, халькопірит і талнахіт. При цьому значення таких рудопроявів у світових масштабах запасів є незначним у порівнянні з іншими.

Також зустрічаються промислові мідно-нікелеві родовища у основних і ультраосновних породах. Прогнозні ресурси міді за рудопроявами там оцінюють у 0,8 млн т. На північному заході Українського щита є Рафаїлівський мідно-рудний вузол, де встановлено рудний горизонт з інтервалом 39,9–131,8 м у підошві базальтів Ратненської свити. Самородна мідь знаходиться в мигдалинах і тріщинах. Рудні горизонти залягають на глибині від 10,0 до 150,0 м.

На Донбасі виявлені мідисті пісковики у Бахмутській улоговині, розробка яких почалась ще декілька століть тому, у нижньопермських піщано-глинистих червонокольорових відкладах, де виявлено перспективні рудопрояви: Берестянське, Гладосовське й Івангрaдське. Промислове значення мідних рудопроявів на цій території розглядається як перспективне у зв’язку з можливим комплексним видобутком срібла, галію, германію та платиноїдів.

У західній частині України, у Карпатському регіоні виявлено близько 10 рудопроявів міді у Рахівському масиві. У якості перспективних виділені рудопрояви Гаврищук, Полонське, Піп-Іван, що пов’язані з вулканітами кислого складу, і мають також срібло та золото в складі. Потужність рудних тіл складає приблизно до 3 м, а мінералізованих зон (на прикладі рудопрояву Піп-Івана) до 38 м. Рудними мінералами виступають тут пірит і халькопірит, зустрічаються галеніт і сфалерит у вигляді тонких прожилків, гнізд, а також у вигляді масивних руд (рудопрояв Гаврищук). Прогнозні ресурси міді у цьому районі оцінюють у 0,7 млн т.

Перелік посилань:

1. Lozhnikov O. V., Pavlychenko A. V., Shustov O. O., Dereviahina N. I. Prospects for the development of copper ore deposits in Ukraine // E3S Web of Conferences. – 2024. – Vol. 550. – Article Number 03002. – DOI: 10.1088/1755-1315/1457/1/012003

2. Galetskyi, L., Biletskyi, V., and Pavlyshyn, V. (2018) ‘Copper ores. Encyclopaedia of Modern Ukraine,’ National Academy of Sciences of Ukraine. https://esu.com.ua/article-65106

3. Kvasnytsia, V.M. (2002).Peculiarities of native copper of Ukraine,’ Mineral: Science. collection, (52), pp. 55–60.

4. Syviy, M., Paranko, I., and Ivanov, E. (2013). Geography of mineral resources of Ukraine, Monograph, 683 p. Retrieved from https://geography.lnu.edu.ua/wpcontent/uploads/2021/02/Syvyy_Paranko_Ivanov_2013.pdf

ПЕРСПЕКТИВИ ОСВОЄННЯ ГЕРМАНІЮ ІЗ ЗАЛІЗОРУДИХ РОДОВИЩ УКРАЇНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Вінівітін Данило Дмитрович, група 184м-24-7
***Науковий керівник*: Ложніков О.В., професор кафедри відкритих гірничих робіт, доктор технічних наук, Доктор-Інженер.**

Встановлення можливих шляхів вилучення германію з залізорудних родовищ є важливим завданням для гірничодобувного комплексу та високотехнологічних секторів економіки України. Результати існуючих досліджень, спрямованих на вдосконалення технологій видобутку і переробки германієвмісної сировини підкреслюють актуальність обраного наукового напрямку. Вирішення цього питання також є актуальним у контексті підготовки кваліфікованих спеціалістів для потреб гірничої галузі.

Германій належить до стратегічних металів, які відіграють ключову роль у розвитку оптоелектроніки, телекомунікацій, сонячної енергетики та напівпровідникової промисловості. На тлі зростання світового попиту на критичні метали, питання промислового видобутку германію набуває дедалі більшої ваги для забезпечення економічної безпеки держави.

В Україні встановлено наявність перспективних ресурсів германію, зокрема в залізистих кварцитах Горишньо-Плавнівського родовища на території Полтавського ГЗК. Попри те, що промислова розробка германієвмісних руд наразі не проводиться, ці запаси відкривають широкі можливості для розвитку видобувної галузі та зменшення критичної залежності від імпорту.

Формування германієвих мінералів пов’язане з процесами латеритного вивітрювання ультраосновних порід, у результаті чого утворюються окислені форми германію, як-от GeO_2 і GeS. У промислових масштабах германій здебільшого вилучають як побічний продукт при переробці сульфідних руд кольорових металів.

Перспективна технологія передбачає виділення германію під час обпалювання окатишів, коли при температурах понад 900°C германій переходить у леткі форми. Уловлювання цих сполук можливе за допомогою охолоджувальних систем, які конденсують гази при 400 – 500°C. Застосування таких підходів забезпечує високий рівень вилучення германію – до 70 – 90% від його загального вмісту у сировині.

Подальше збагачення і очищення германію здійснюється за допомогою магнітної сепарації, флотації або гідрометалургійного вилуговування. Для досягнення високої чистоти (5N) продукція може передаватися на спеціалізовані підприємства, зокрема Запорізький титан-магнієвий завод.

Розвиток технологій видобутку германію в Україні може стати чинником економічного зростання, стимулювати створення нових робочих місць та сприяти зростанню інвестиційної привабливості гірничого сектору. Застосування екологічно безпечних технологій дозволить мінімізувати негативний вплив на довкілля та забезпечити раціональне використання природних ресурсів.

Таким чином, реалізація потенціалу видобутку германію в Україні потребує послідовної державної політики, підтримки інноваційних розробок та впровадження сучасних технологічних рішень, що сприятимуть зміцненню стратегічної незалежності країни у сфері критично важливої сировини.

Перелік посилань:

1. Lozhnikov, O., Pavlychenko, A., Shustov, O., & Dereviahina, N. (2024, March). Germanium resource provision from mineral deposits in Ukraine. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1319, No. 1, p. 012007). IOP Publishing.
2. Vallés, A. M., & Huynh, J. R. (2020). Isolation of stage-specific germ cells using FACS in Drosophila germarium. In *Methods in Cell Biology* (Vol. 158, pp. 11-24). Academic Press.
3. Лисенко О.А., Ширшов С.В., Івкін В.М. Перспективи нарощування сировинної бази Кременчуцького залізорудного району
4. Бабій К.В., Бубнова О.А., Малєєв Є.В. Ресурси стратегічних корисних копалин України
5. Технічні бюлетені та звіти про мінералогічний склад залізистих кварцитів. Публікації Полтавського ГЗК. – Горішні Плавні
6. Рязанцева Л.А., Шрамко П.П., Швец А.А. Геологічна записка “Доцільність видобутку германію з залізорудних кварцитів Горішньо-Плавнівського,Лавринівського та Біланівського родовищ”
7. Pashchenko, A. G., Kovalchuk, I. I., & Fedoruk, R. S. (2019). Mineral composition of the organism tissues and honeycombs of melliferous bees under the conditions of feeding them soybean flour and citrates of Cobalt and Nickel. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, *21*(93), 60-64.
8. Bleicher, A., & Pehlken, A. (Eds.). (2020). *The material basis of energy transitions*. Academic Press.
9. Halka, M., & Nordstrom, B. (2019). *Metals and metalloids*. Infobase Holdings, Inc.

СУЧАСНИЙ СТАН ОСВОЄННЯ РОДОВИЩ АЛЮМІНІЮ В УКРАЇНІ У РОЗРІЗІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИРОВИНОЮ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Кравченко Поліна Євгенівна, група 184-23-7
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Шустов Олександр Олександрович**

Розробка родовищ алюмінієвих руд на сьогодні є критичною для розвитку високотехнологічних галузей економіки, що спрямовані на енергетичний перехід і декарбонізацію. Не зважаючи на те, що алюміній є третім за поширенням мінералом в земній корі, частка якого сягає 8,23 %, він визнаний критичним матеріалом відповідно до закону ЄС про критичну сировину (CRMA) [1]. В першу чергу критичність алюмінію пов'язана з тим, що він не зустрічається в природі у металевому вигляді.

У цьому зв'язку аналіз освоєння покладів алюмінію в Україні та вивчення питання використання цієї сировини у різних галузях промисловості є *актуальним науково-практичним завданням.*

Метою дослідження є аналіз гірничо-геологічних умов залягання та перспектив освоєння покладів алюмінію в Україні для забезпечення Європейського Союзу критичною сировиною.

Для досягнення поставленої мети слід вирішити наступні задачі дослідження:

1. Проаналізувати сучасний стан освоєння родовищ алюмінію в Україні.
2. Дослідити напрямки використання алюмінію для високотехнологічних процесів виробництва.

Вступ. Боксити, які забезпечують майже все світове виробництво глинозему, в Україні представлені доволі невеликими розвіданими запасами, і сконцентровані у Смілянському родовищі Черкаської області, Високопільському та Нікопольському родовищах Дніпропетровської області у корі вивітрювання докембрійських утворень Українського кристалічного щита, а також у Приазов'ї та Карпатах.

Запаси нефелінових руд, що є другими після бокситів за промисловим значенням видом алюмінієвої сировини, представлені маріуполітами і фоятитами лужного комплексу Жовтневого масиву Донбасу, особливістю яких є склад цих руд, що містять деякі інші метали, наприклад тантал та ніобій. Вони можуть розглядатися як комплексна сировина, оскільки їх запаси доволі великі у Мазуровському і Калініно-Шевченківському родовищах, але потребують новітніх методів розробки.

Перспективи освоєння покладів алюмінію в Україні. Алюмінієві руди України представлені залізистими бокситами, нефелінами Приазов'я та закарпатськими алунітами. Загальні оціночні запаси бокситів складають 70 млн т, в тому числі підтверджені близько 19 млн т (0,1% світових).

Найбільш перспективними, що мають промислове значення є Смілянське та Високопільське родовища. Останнє складається з десяти покладів залізистих

бокситів, загальні запаси якого сягають 72 млн т при розвіданих в 17 млн. т [2]. Середній вміст оксиду алюмінію в бокситах складає 38%, але серед недоліків слід виділити високу кількість заліза у руді.

Нефелінові сієніти представлені маріуполітами на двох родовищах Приазов'я: Калініно-Шевченківському та Мазурівському, загальні запаси рідкоземельних руд на яких складають 2,9 млрд. т. Слід зазначити, що нефелінові руди цих родовищ значно поступаються вмістом глинозему тим, що переробляються за межами України, але наявність рідкісноземельних елементів значно підвищує їх інвестиційну привабливість [3-4].

Що стосується закарпатських алунітів, то вони представлені досить потужними родовищами: Біганським, Берегівським, Лопушнянським та Доброселівським [2, 5]. Розвідані запаси алунітових руд перших двох складають 290,3 і 51,4 млн т відповідно. Слід зазначити, що серед основних переваг цих покладів є можливість їх видобування економічно-доцільним відкритим способом розробки корисних копалин [6].

Використання алюмінію у високотехнологічних галузях промисловості. Завдяки своїм унікальним властивостям, таких як легкість і пластичність, стійкість до корозії та висока електропровідність, а також невелика щільність алюміній широко використовується в різних галузях промисловості.

Однією з головних сфер використання алюмінію та його сплавів є машинобудування. Насамперед слід виділити автомобільну, аерокосмічну та суднобудівну промисловості.

Варто відзначити використання даної критичної сировини для виготовлення сучасних алюмінієво-іонних акумуляторів [7]. В цій технології, яка знаходиться на стадії розвитку та удосконалення, літієвий анод змінюється на алюмінієвий. Перехід на такий тип батарей спричинений більш економічною ефективність та безпечністю у порівнянні зі складністю переробки літію.

Легкість та зовнішній вигляд дозволили використовувати цей метал при виготовленні споживчих товарів, а саме ноутбуків, смартфонів, туристичного та спортивного спорядження, кухонних виробів, пателень, тощо. Каструлі та пательні з алюмінію 93% тепла віддають приготуванню їжі при 7% його поглинання виробом.

Серед поширених промислових товарів в яких використовується дана критична мінеральна сировина слід відмітити освітлювальні прилади та термозахисні плівки радіаторів, які завдяки легкості, міцності і тепловіддачі перевершують металеві або сталеві.

Висновки. Виконані дослідження дозволяють стверджувати, що в Україні зосереджені перспективні запаси алюмінієвої сировини, яка може бути придатною для виготовлення широкого переліку продукції. В той же час, як зазначається в [2-4], алюмінієва промисловість зазнала занепаду та банкрутства основних прибуткових державних підприємств. Перед державою стали нові виклики щодо оцінки руйнівної політики агресора.

Основними родовищами алюмінієвих руд в Україні є: Високопільське, розвідані запаси якого сягають 17 млн. т із середнім вмістом оксиду алюмінію

38%; Мазурівське, із вмістом алюмосілікатів від 1,3 до 10%; Біганське і Берегівське з середніми запасами алунітових руд 290,3 млн т і 51,4 млн т, відповідно.

Визначено, що основними галузями промисловості де використовується алюміній та його сплави є будівництво, автомобілебудування, електротехніка, машинобудування, що включає аерокосмічну та суднобудівну промисловості.

Перелік посилань:

1. 2024 Aluminium: The Critical Raw Material Act's Blind Spot URL https://www.euractiv.com/section/economy-jobs/opinion/aluminium-the-critical-raw-material-acts-blind-spot/

2. Prygunova Adel and Tuboltsev Leonid 2023 Prospects for the development of the raw material base of the Ukrainian aluminum industry Scientific bulletin of the international association of scientists 2 (4) DOI 10.56197/2786-5827/2023-2-4-3

3. Prygunova A G Tuboltsev L G Narivskiy A V Sokol L V 2022 Aluminum industry of Ukraine: from decline to potential growth Metal and casting of Ukraine Vol. 30, 2022, No 3 (330), 8-20 https://doi.org/10.15407/steelcast2022.03.008

4. 2024 Rozvytok tytanovoi ta aliuminiievoi promyslovosti Ukrainy na innovatsiinii osnovi: perspektyvy ta obmezhennia Kolektyvna monohrafiia URL https://ief.org.ua/wp-content/uploads/2024/08/2024

5. Mel'nyk V 2009 Berehove deposit of alunite ores Mineralog. Rev. 59 (2) 95–102 URL http://publications.lnu.edu.ua/

6. Kuzmenko, S., Kaluzhnyi, Ye., Moldabayev, S., Shustov, O., Adamchuk, A., & Toktarov, A. (2019). Optimization of position of the cyclical-and-continuous method complexes when cleaning-up the deep iron ore quarries. *Mining of Mineral Deposits*, *13*(3), 104-112. https://doi.org/10.33271/mining13.03.104

7. 2023 Vcheni rozrobyly alyuminiyevo-ionni akumulyatory z pokrashhenoyu yemnistyu URL https://portaltele.com.ua/equipment/electicity/

АНАЛІЗ УМОВ ОБВОДНЕННЯ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН УКРАЇНИ У КОНТЕКСТІ ВИДОБУТКУ КРИТИЧНОЇ МІНЕРАЛЬНОЇ СИРОВИНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Кузьменко Світлана Григорівна, група 184-24-7
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Деревягіна Наталія Іванівна**

Вивчення гідрогеологічних умов родовищ корисних копалин має важливе значення для ефективного ведення гірничих робіт, прогнозування можливих проблем, пов’язаних із водопритоками, та розробки заходів з осушення. Обводненість родовищ визначається як природними, так і антропогенними факторами, що впливають на інтенсивність водопритоку, складність водовідведення та загальні умови експлуатації. Аналіз та класифікація родовищ за гідрогеологічними ознаками дозволяє вибрати оптимальні методи прогнозування, оцінки та управління водним режимом у гірничих виробках. Тому метою даної роботи є аналіз чинників, які визначають обводненість родовищ, а також систематизація гідрогеологічних умов та розгляд еволюції гідрогеологічних класифікацій з урахуванням сучасних потреб видобутку критичної сировини.

Першим кроком був аналіз ключових чинників, що визначають обводненість родовищ саме в умовах їх промислового освоєння для видобутку критичної мінеральної сировини. Обводнення розглядається як результат як природних, так і техногенних факторів. До природних факторів віднесено: атмосферні опади, зв’язок з поверхневими водотоками, рельєф місцевості, склад і потужність покривних товщ, літологія та тріщинуватість водовміщуючих порід та тектонічна будова району. Їх сукупність і формує гідрогеологічний режим, що безпосередньо впливає на водопритоки до гірничих виробок.

Окрему увагу приділено гідродинамічним характеристикам, зокрема типам підземних вод (верховодка, ґрунтові, артезіанські, тріщинні, карстові води), параметрам водоносних горизонтів, їх водопроникності, водовіддачі та взаємодії з поверхневими джерелами. Крім природних умов, виділено також техногенні чинники: дренажні заходи, затоплення територій (наприклад, при створенні водосховищ), порушення поверхневого стоку через деформації земної поверхні, гірничотехнічні процеси, зокрема буропідривні роботи та ін.

Значну частину роботи присвячено огляду еволюції гідрогеологічних класифікацій родовищ. Наприклад, наведено класифікацію С.В. Троянського, яка базується на взаємозв’язку родовищ з поверхневими водами та геолого-тектонічними особливостями території. Проаналізовано поділ родовищ на основі просторової форми залягання та гідрогеологічну типізацію восьми типів родовищ: від карстових до мерзлотних і нафтових. Ці підходи демонструють розмаїття гідрогеологічних умов, що в різні періоди визначали обводненість, складність осушення та напряму впливають на безпечність видобутку.

У сучасних умовах, коли вітчизняні фахівці активно працюють над різними напрямами освоєння критичної мінеральної сировини, гідрогеологічна оцінка родовищ набуває особливої актуальності. Коректне врахування гідрогеологічних параметрів та використання сучасних класифікацій дозволяє мінімізувати гідродинамічні ризики, підвищити ефективність водовідведення та взагалі гірничих робіт. Саме тому питання обводненості розглядається як важлива складова техніко-економічного обґрунтування проектів розробки родовищ критичної сировини.

Перелік посилань:

1. Гідрогеологія родовищ корисних копалин / КНУ ім. Тараса Шевченка. – Режим доступу: https://www.geol.univ.kiev.ua/docs/programs/hydrogeol_kk.pdf

2. Бондаренко В.І., Орловський В.О., Дубинський О.Є. та ін. Корисні копалини України // ResearchGate. – 2019. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/338208794_Korisni_kopalini_Ukraini

3. Спеціальна гідрогеологія: метод. вказівки / ХНУ ім. В.Н. Каразіна. – Харків, 2022. – 42 с. – Режим доступу: https://geo.karazin.ua/wp-content/uploads/2022/11/Методичні-вказівки.pdf

4. Методичні рекомендації щодо приведення запасів об’єктів у відповідність до вимог Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр. – К. : Державна комісія України по запасах корисних копалин, 2023.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ МАРГАНЕЦЕВОЇ КРИТИЧНОЇ СИРОВИНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Літвінова Катерина Сергіївна, група 184-24-7
***Науковий керівник*: Ложніков О.В., професор кафедри відкритих гірничих робіт, доктор технічних наук**

У сучасних умовах глобальної економіки та зростаючих геополітичних ризиків, питання забезпечення критичними видами сировини виходить на перший план у стратегіях національної безпеки, промислової політики та міжнародного співробітництва. Особливе місце серед таких ресурсів займає марганець – метал, який відіграє ключову роль у розвитку металургії, машинобудування, електроніки, хімічної та оборонної промисловості.

Згідно з класифікацією Європейського Союзу, критичною вважається сировина, що поєднує у собі три основні характеристики: надзвичайно високу економічну важливість, значну залежність від імпорту, а також обмеженість у можливості заміни іншими ресурсами. Марганець повністю відповідає цим критеріям. Його ресурси зосереджені у невеликій кількості країн, зокрема в Південно-Африканській Республіці, Австралії, Бразилії та Україні. У свою чергу, більшість країн-споживачів, включно з США, ЄС та Японією, не мають власних родовищ і змушені імпортувати марганцеву сировину, що створює ризики перебоїв у постачанні.

Україна є одним із провідних гравців на світовому ринку марганцевої руди. За розвіданими запасами вона посідає друге місце у світі та перше – серед європейських країн. На території держави розташований Нікопольський марганцеворудний басейн – один із найбільших у світі. Його географія охоплює значну частину Дніпропетровської та Запорізької областей, загальною площею понад 5 тис. км². У геологічному плані родовища приурочені до осадових порід олігоценового віку та характеризуються моноклінальним заляганням з падінням пластів у південному напрямку. Основну частину запасів басейну становлять карбонатні руди (понад 80%), які мають нижчий вміст марганцю (близько 20,7%), проте відзначаються великим поширенням. Оксидні руди, які легше збагачуються та містять більше марганцю (до 26%), становлять близько 12% запасів, а решта припадає на змішані типи. Найбільшими промислово розвиненими ділянками є Нікопольське та Великотокмацьке родовища, які забезпечують майже 100% промислового видобутку марганцю в Україні. На Східній частині Нікопольського родовища функціонує ПАТ «Марганецький ГЗК», а на Західній – ПАТ «Покровський ГЗК». У межах Грушевсько-Басанської ділянки видобуток ведеться з 1959 року як відкритим, так і підземним способом. Для геологічної розвідки застосовано понад 1300 свердловин загальною довжиною понад 116 км. Руди супроводжуються домішками заліза, кальцію, фосфору, магнію та сірки, що потребує ретельного збагачення перед подальшим використанням у виробництві феросплавів.

Технологічний ланцюг марганцевої галузі передбачає кілька основних етапів: розкриття родовища, видобуток сировини, транспортування, подрібнення, збагачення та металургійну переробку. Основні методи збагачення включають флотацію, гравітаційне та магнітне розділення. Отримані концентрати використовуються у виробництві марганцевих феросплавів – ключового компоненту в легуванні сталей.

Однак, попри потужний ресурсний потенціал, марганцева галузь України стикається з низкою серйозних проблем. Найгострішою з них є вплив повномасштабної війни, унаслідок якої частина родовищ виявилася на окупованих територіях, а промислові об'єкти зазнали обстрілів. Крім того, галузь страждає від втрати експортних ринків, скорочення внутрішнього споживання, нестачі інвестицій у модернізацію техніки й інфраструктури. Суттєвим є також питання якості руди: карбонатні поклади мають нижчий вміст марганцю, що ускладнює їх збагачення та знижує економічну ефективність виробництва.

У цьому контексті надзвичайно актуальним є пошук інноваційних підходів до розвитку марганцевої галузі. По-перше, Україна має активізувати залучення іноземних інвесторів, у тому числі з Європи і Азії, для фінансування нових проектів і модернізації існуючих підприємств. По-друге, необхідно посилити розвиток внутрішнього ринку феросплавів, стимулюючи використання вітчизняної сировини у металургійній промисловості.

Таким чином, марганець – це не просто стратегічно важлива копалина, а ключовий елемент національної економічної безпеки. Його раціональне використання, системне вивчення родовищ, впровадження новітніх технологій видобутку і переробки, а також інтеграція в європейський і світовий ринок – усе це формує основу для стійкого розвитку марганцевої промисловості України. Успішна реалізація потенціалу цієї галузі дозволить не лише зменшити залежність держави від імпорту стратегічних матеріалів, а й зміцнити її позиції на міжнародній арені як надійного постачальника критичної сировини.

Перелік посилань:

1. Антаков Є. Сучасний стан світового та українського ринку марганцю: основні проблеми та тенденції. Вісник київського національного університету імені тараса шевченка. геологія. 2013. Вип. 2 (61). С. 44–48.

2. Грушко Є. Стратегічні корисні копалини. URL: http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/Stratehichni_Korysni_Kopalyny.pdf.

3. Про Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки : Постанова Верхов. Ради України від 05.03.1998 № 188/98-ВР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/188/98

4. Eiti. Руди марганцю. URL: https://eiti.gov.ua/resursi-rozvidka-ta-vidobuvannya/rudi-margancyu_2022

5. Khomenko O. Margancevorudna promislovist. 2023. URL: https://www.researchgate.net/profile/Oleh-Khomenko/publication/379597233_MARGANCEVORUDNA_PROMISLOVIST/links/6610120c7476d47e443e7064/MARGANCEVORUDNA-PROMISLOVIST.pdf.

6. Mineral commodity summaries 2022. US Geological Survey, 2022. URL: https://doi.org/10.3133/mineral2022

7. Rudko H. I., Bala H. R. Критична мінеральна сировина та її перспективи в Україні. Мінеральні ресурси України. 2021. № 2. С. 3–14. URL: https://doi.org/10.31996/mru.2021.2.3-

8. Rudko H. I., Karly V. E. Геологія марганцевих родовищ світу. Стаття 1. Стан та перспективи видобування. Мінеральні ресурси України. 2022. № 2. С. 3–11. URL: https://doi.org/10.31996/mru.2022.2.3-11

СВІТОВА ЕКОНОМІКА ТА МІЖНАРОДНІ ЕКОНОМІЧНІ ВІДНОСИНИ

ОФШОРНИЙ БІЗНЕС І ЙОГО РОЛЬ В ЕКОНОМІЦІ УКРАЇНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Григор Анастасія Вадимівна, група 292м-24-1

З розвитком ринкових відносин можемо сказати, що будь-яка економічна діяльність набуває міжнародні характеристики. Неможливо проводити будь-яку операцію без будь-якого впливу на місцевий, регіональний або міжнародні ринки. Глобалізація впливає на усі національні виробництва товарів і послуг. Кожне підприємство має обов'язок платити податки відповідно до законодавства країни, в якій воно функціонує. Найголовніша мета будь-якого бізнесу – отримувати прибуток. Тому, із-за причини податкового навантаження, будь-який підприємець старається ухилятися, або правильно планувати та оплачувати податки, намагаючись зменшити розмір ставки.

Одним із найпоширеніших способів зменшення податкового тягаря є користування офшорними зонами та офшорними компаніями. Офшорні зони це країни або території, що мають затвердженні низькі або навіть нульові ставки на деякі групи доходів. Ці зони можуть характеризуватись спрощеною системою реєстрації компаній, захистом банківської і комерційної таємниць, відсутністю валютного контролю та вимог центрального банку, наявністю окремих пільгових режимів, можливістю мати доступ до іноземних банківських систем тощо.

Для того, щоб компанія вважалась офшорною, повинна виконуватися умова, за якої компанія не займається господарською діяльністю у межах країни реєстрації. В основному усі офшорні зони є офіційно незалежними державами, і тому уся її площа є вільною економічною зоною. Здебільшого, це острівні держави, що мають невисокий рівень розвитку економіки, але водночас мають політичну стабільність. Існують також більш жорсткий режим, при якому ведеться реєстр директорів та акціонерів, що вводиться тільки на певних територіях; та офшорні компанії, що можуть вести діяльність на території держави яка не вважається офіційно офшорною.

Юридично оформлені офшорні компанії можуть бути різним, наприклад: офшорні банки, трастові, страхові, фінансові компанії, різноманітні фонди. Усі вони пропонують різні механізми для отримання найбільшого прибутку та вигоди.

Не можна не сказати про недоліки такого виду діяльності. Щодо країни «експортера» офшорних потоків - це завжди втрата величезних податкових вкладів, зменшення інвестиційних джерел. Офшори часто використовують для відмивання грошей або прикрити чи фінансувати будь-яку злочинну діяльність. Звичайно, це є загрозою для усього світового товариства. Тому уряди країн та різні міжнародні організації постійно проводять аналіз діяльності таких компаній, і у випадку незаконності, забороняють їм існувати.

В усьому світі в останні роки кількість офшорних компаній набула неабиякого масштабу. І звичайно, Україна не є приємним винятком. У нашій країні все, що пов'язано з офшорами має кримінальну причетність. Складна система оподаткування в Україні змушує підприємців шукати шляхи зменшення своїх податкових зобов'язань.

Одним із таких шляхів є використання офшорних зон. Офшорні зони пропонують низькі податкові ставки та інші пільги, що робить їх привабливими для бізнесу. З кожним роком обсяги офшорних операцій в Україні зростають. Українські підприємці є одними з лідерів за числом створення офшорних компаній, а постійна політична та економічна нестабільність змушує їх виводити капітал закордон. Ще такими причинами можуть бути неефективна податкова політика, небажання декларувати високі доходи, корупція серед чиновницької влади, незахищені права на власне майно, нестабільний макроекономічний стан та інше.

Згідно з даними [1] , середня сума прямих інвестицій з України в економіку іноземних країн на кожний рік з 2018 по 2022 рік становить 5,49 млрд дол. США.

Рік	Загальна сума прямих інвестицій з України
2018	5,5 млрд дол. США
2019	4,9 млрд дол. США
2020	6,0 млрд дол. США
2021	6,8 млрд дол. США
2022	7,5 млрд дол. США

Рис.1 Динаміка прямих інвестицій з України за 2018–2022 рр.
Складено і розраховано автором за даним [1]

Зокрема, у 2022 році найбільше прямих інвестицій з України було спрямовано до країн ЄС (4,6 млрд дол. США), на другому місці - країни Європи, які не входять до ЄС (1,6 млрд дол. США), на третьому - країни Азії (1,3 млрд дол. США).

Найбільшим хабом для українських грошових потоків є Кіпр. Це пояснюється тим, що між Україною та Кіпром підписаний договір про уникнення подвійного оподаткування та підтримку іноземних інвестицій. Тому острівна держава наразі є фінансовим каналом через який світові капітали рухаються в українську економіку.

Країна	2018	2019	2020	2021	2022
Кіпр	2,8 млрд дол.	3,2 млрд дол.	5,9 млрд дол.	6,0 млрд дол.	6,8 млрд дол.
Нідерланди	0,4 млрд дол.	0,5 млрд дол.	1,6 млрд дол.	1,7 млрд дол.	2,0 млрд дол.
Віргінські о-ви	0,2 млрд дол.	0,3 млрд дол.	0,6 млрд дол.	0,7 млрд дол.	0,8 млрд дол.
Польща	0,1 млрд дол.	0,2 млрд дол.	0,3 млрд дол	0,4 млрд дол.	0,5 млрд дол.

Рис.2 Динаміка прямих інвестицій з України в інші країни за 2018-2022 роки
Складено і розраховано автором за даним [1]

Як видно з таблиці 2, загальна сума прямих інвестицій з України в інші країни зростає щорічно. У 2022 році вона досягла рекордного рівня в 7,5 млрд дол. США. Аналізуючи динаміку інвестицій за 2018–2022 рр., робимо висновок, що понад 80%

інвестицій, які надходять з України до закордонних країн, становлять інвестиції до Кіпру. Тому Кіпр залишається лідером за обсягом прямих інвестицій з України в інші країни. У 2022 році їх обсяг становив 6,8 млрд дол. США. На другому місці - Нідерланди (2,0 млрд дол. США), на третьому - Віргінські острови (0,8 млрд дол. США). Будемо стверджувати, що переважно всі інвестиції, які надходять з України, направлені саме в офшорні зони.

Якщо аналізувати показники динаміки інвестицій з Кіпру та Віргінських островів в Україну, у тому ж періоді, можемо сказати що число коштів які спрямовуються назад у формі зворотних інвестицій є сталою. Наприклад, за 5 останніх років у середньому для Кіпру – 11 млрд дол. США, а для Віргінських островів – 2 млрд дол. США.

Можемо зробити висновок, що розмір інвестиційних надходжень у загальному випадку є в залежності від офшорних зон. Проте це незаконні гроші, які були таким чи іншим чином виведені з бюджету країни, мали основу з несплачених податків, корупційних схем та хабарництві.

Майже усе, що пов’язане з офшорами в нашій країні має кримінальний характер. Частина коштів тіньової економіки через роботу різних схем зберігається в офшорних компаніях, може не повертатися в Україну, або спрямовуватись назад у вигляді прямих інвестицій, про що ми говорили раніше. Згідно джерела [2], близько 45% інвестицій в Україну зайшло через офшорні компанії. Як уже зазначалось, для цього можуть використовуватись взаємовигідні умови, двосторонні міжнародні конвенції про ухилення від подвійного оподаткування. Наразі Україна має схожі угоди з більш, ніж 20 країнами. Проте, зрозуміло, що такого виду інвестиції не розкривають справжнього власника підприємства, і у податковому законодавстві України не передбачені навантаження на прибутки від роботи таких бізнесів.

Українські бізнесмени активно використовують офшорні зони для мінімізації податків і захисту свого капіталу. Цей тренд спостерігається в усіх сферах економіки, від промисловості та торгівлі до фінансового сектору та сфери послуг. Офшори є дієвим засобом для того аби стабілізувати платежі, купляти нерухомість за кордоном, продавати авторські права і т.д. Але основна їхня функція все ж таки у тому аби оптимізувати податкові витрати. Однак з іншого боку, через користування офшорами кожного року збільшуються суми коштів що український бюджет недотримує. Офшорні зони були одним із основних факторів, які сприяли виведенню капіталу з України за роки незалежності. Тому, крім заходів, спрямованих на запобігання новій втечі, важливим є також повернення вже вивезених коштів.

Для вирішення проблем, що пов’язані з офшорними зонами, треба вирішити комплекс завдань таких як: усунення олігархії та монополії на окремих ринках, створення законодавчої бази, яка б регулювала діяльність офшорного бізнесу, створення офіційного реєстру осіб які мають зареєстровані офшорні компанії або рахунки. Необхідно сформувати прийнятну податкову політику для підприємств, знизити рівень бюрократії, адміністративних бар’єрів та створити сприятливі умови для введення бізнесу, аби мати альтернативу офшорам.

Перелік посилань:

1. Державна служба статистики України- [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://www.ukrstat.gov.ua, вільний. – Загол. з екрану. – Мова укр.
2. Transparency International. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://www.transparency.org, вільний. – Загол. з екрану. – Мова англ.
3. Ситнік А.І. Вплив офшорних зон на економіку держави./А.І. Ситнік// – 2018. – с. 52
4. Global financial integrity. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://gfintegrity.org/reports, вільний. – Загол. з екрану. – Мова англ.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОСУВАННЯ ПРОДУКЦІЇ КИЇВГУМА НА РИНКУ ГУМОВИХ ВИРОБІВ НІМЕЧЧИНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Грисенко Анна Владиславівна, група 292-22-1
***Науковий керівник:* д.е.н., професор Литвиненко Наталія Іванівна**

Компанія «Київгума» – це один із найстаріших та провідних виробників гумових і латексних виробів в Україні. Компанія спеціалізується на виробництві широкого спектра продукції, включаючи технічні вироби, медичні товари, будівельні матеріали, товари для агропромислового комплексу та продукцію побутового призначення. Продукція «Київгума» реалізується на території України, а також у 28 інших країнах світу [1].

Однією з ключових галузей діяльності компанії є виробництво медичних виробів, зокрема рукавичок, джгутів, катетерів та інших засобів медичного призначення. Ця продукція користується великим попитом як в Україні, так і за її межами, особливо в умовах сучасних викликів, пов’язаних з глобальною пандемією та підвищеною увагою до медичних стандартів і безпеки [1].

Основною метою цього дослідження є розробка стратегії просування продукції компанії «Київгума» на ринку Німеччини. Дослідження включатиме стратегічний аналіз ринку з використанням методики PEST та визначення цілей за методологією SMART.

Цілі просування товару компанії «Київгума» на ринку Німеччини визначимо за методикою SMART:

– S (Specific): Запуск продажу технічних гумових виробів у Німеччині через локальних дистриб’юторів онлайн-платформи, з урахуванням сертифікації продукції згідно з європейськими стандартами, до кінця наступного року.

– M (Measurable): Досягнення 5% частки ринку медичних гумових виробів у Німеччині через 2 роки.

– A (Achievable): Проведення сертифікації продукції відповідно до стандартів ЄС, участь у міжнародних виставках. а також налагодити співпрацю з великими дистриб'юторами.

– R (Relevant): Ціль відповідає стратегії розширення компанії на міжнародні ринки, а також підвищення експортного потенціалу, що сприяє збільшенню доходів і присутності на європейському ринку.

– T (Time-bound): Досягнення цілей протягом наступних 2 років.

Компанія «Київгума» планує вийти на ринок Німеччини, продаючи свої гумові вироби через місцевих дистриб'юторів. Для цього потрібно сертифікувати продукцію за європейськими стандартами. Основна мета – зайняти 5% ринку медичних гумових виробів у Німеччині протягом двох років. Це допоможе компанії розширити свою присутність на міжнародних ринках, збільшити обсяги експорту та доходи.

В таблиці 1 приведено результати PEST-аналізу для компанії «Київгума», що охоплює політичні, економічні, соціальні та технологічні фактори, які можуть вплинути на діяльність компанії на ринку Німеччини:

Таблиця 1 – PEST-аналіз ринку гумових виробів Німеччини

Категорія	Фактор	Детальний опис
Політичні	стабільна політична ситуація	Забезпечує передбачуваність та низькі ризики для інвестицій та ведення бізнесу.
	Німеччина є частиною ЄС	Доступ до єдиного ринку
	строгі закони щодо охорони навколишнього середовища	Регулювання виробництва та утилізації гумових виробів
	політика підтримки промисловості	Державні програми підтримки
	торговельна політика та митні тарифи	Зміни у міжнародних торговельних угодах та митних тарифах можуть вплинути на імпорт та експорт сировини та готової продукції.
Економічні	сильна економіка	Високий ВВП
	стабільність валюти євро	Зниження валютних ризиків при імпортно-експортних операціях з країнами Єврозони.
	низький рівень безробіття	Наявність кваліфікованої робочої сили
	рівень інфляції	Зростання цін може вплинути на вартість сировини
	процентні ставки	Вартість залучення кредитів для інвестицій та розвитку.
Соціальні	зростання популярності здорового способу життя	Збільшення попиту на спортивні товари
	висока екологічна свідомість	Зростання попиту на екологічно чисті та перероблені гумові вироби
	високий рівень освіти	Наявність кваліфікованих спеціалістів для роботи в галузі
	демографічні зміни (старіння населення, міграція)	Зміни у структурі населення можуть вплинути на попит на певні види гумових виробів (наприклад медичні товари для літніх людей)
	зміна споживчих переваг	Зростання попиту на інноваційні
Технологічні	застосування новітніх технологій	Автоматизація виробничих процесів
	широке впровадження	Системи управління виробництвом

	цифрових технологій у виробництво	(MES)
	розвиток онлайн-продажів та електронної комерції	Збільшення можливостей для прямих продажів споживачам
	високо розвинена інфраструктура	Транспортна, енергетична та комунікаційна інфраструктура забезпечує ефективну логістику та зв'язок
	розвиток нових матеріалів та хімічних сполук	Створення гумових сумішей з покращеними властивостями (зносостійкість)

Примітка. Таблицю складено за [1,2].

З табл.1 можна зробити висновок, що «Київгума» має хороші перспективи на німецькому ринку завдяки стабільній політичній ситуації та торговим перевагам ЄС. Проте компанії слід врахувати суворі екологічні вимоги до продукції, економічні коливання та культурні відмінності.

На основі чітко визначених цілей за методикою SMART та результатів PEST-аналізу можна стверджувати, що «Київгума» має всі шанси для успішного виходу на ринок гумових виробів Німеччини. SMART метод допоміг сформулювати конкретні, досяжні цілі для просування продукції «Київгума» на новий ринок. PEST-аналіз виявив фактори зовнішнього середовища, які впливають на розвиток і функціонування ринку гумових виробів Німеччини.

Рекомендації в просуванні продукції компанії «Київгума» на ринку гумових виробів Німеччини:

1. Підвищення пізнаваності бренду. Це можна зробити за допомогою маркетингової компанії та участю в у галузевих виставках.
2. Налагодити партнерства з місцевими компаніями.
3. Адаптація до екологічних стандартів.
4. Аналізувати результати роботи на ринку та за необхідності коригувати стратегію відповідно до змін у попиті.

Перелік посилань:

1. «Київгума» : офіц. *веб-сайт*. URL: https://www.kievguma.ua
2. Аналітика ринку гумових виробів у Європі: офіц. *веб-сайт*. URL: https://www.euromonitor.com/rubber-products-in-germany

ПЕРСПЕКТИВИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ КРАЇН ЄС В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Діріна Єлизавета Максимівна, 292-21
***Науковий керівник*: к.е.н., доц. Литвин Марина Валентинівна**

У сучасних умовах глобалізації сталий розвиток вже багато років є ключовим орієнтиром для країн Європейського Союзу (ЄС). Інтеграція економік, посилення міждержавних зв'язків, транснаціональні виклики — усе це формує новий етап розвитку, який має забезпечити баланс між економічним зростанням, соціальною справедливістю та екологічною стійкістю.

Глобалізація є полярним явищем: з одного боку, сприяє поширенню інноваційних технологій, прискорює обіг зелених інвестицій і трансферу знань; з іншого — загострює конкуренцію за ресурси, посилює регіональну нерівність та екологічний тиск. Сучасний етап глобалізації ставить нові виклики перед країнами ЄС у контексті досягнення Цілей сталого розвитку (ЦСЗ).

На рисунку 1 представлено порівняльний аналіз показників за 2023 рік для країн ЄС. Індекс сталого розвитку (ІСР) є комплексним показником, що відображає досягнення країн у сфері сталого розвитку на основі численних економічних, соціальних та екологічних індикаторів. ІСР розраховується на основі 17 Цілей сталого розвитку, які були прийняті в рамках Декларації ООН 2030. Графік візуалізує розподіл країн за рівнем досягнення цілей сталого розвитку, де чітко прослідковується розподіл держав за географічною ознакою [1].

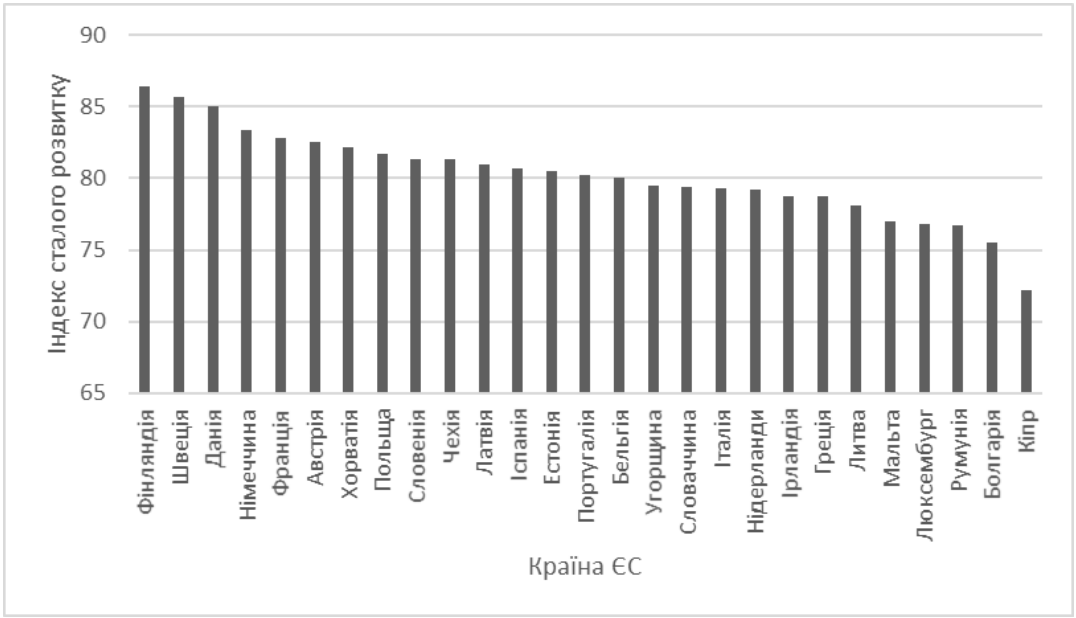


Рис. 1 – Індекс сталого розвитку в країнах ЄС за 2023 рік

Аналіз представлених даних дозволяє виявити суттєві розбіжності між країнами-членами. Лідерами за показниками індексу сталого розвитку традиційно виступають північні країни -Фінляндія, Данія та Швеція, що досягли

значних успіхів у впровадженні "зелених" технологій та соціальних інновацій. Наприклад, за п'ять років Швеція (2018-2023) збільшила частку відновлюваної енергії з 54% до 66%, використовуючи як власні інновації, так і міжнародний досвід. Ціль 7 – Доступна та чиста енергія, для країн-лідерів вже досягнута [2,3].

Проте для країн, що відстають, глобалізація створює додаткові бар'єри. Румунія, Болгарія та Кіпр, як видно з графіка, стикаються з подвійним викликом: необхідністю наздоганяючої модернізації та зростаючою глобальною конкуренцією. Це пов'язано зі структурними проблемами економік та історичною залежністю від вуглецевих палив. При цьому, Болгарія досягла Цілі 15 – Збереження екосистеми суші, в той час як для лідерів індексу, це наразі недоступно [3].

Варто зазначити, що у 2024 році відбулось різке падіння індексу сталого розвитку, в тому числі для багатьох країн Європейського Союзу, зокрема. Це може бути пов’язане з накладанням глобальних та локальних криз Різке погіршення індикаторів сталого розвитку в країнах ЄС відбувається на тлі безпрецедентної геополітичної кризи, спричиненої російською агресією проти України. Війна не лише дестабілізувала енергетичні ринки та ланцюги поставок, але й перетворила сталий розвиток на питання національної безпеки. Спроби ЄС відмовитися від російських енергоносіїв виявили глибоку вразливість східноєвропейських країн, де енергетична залежність поставила під загрозу соціально-екологічні трансформації [3].

Подолання кризової ситуації потребує поєднання короткострокових антикризових заходів із довгостроковими реформами, інтеграції України в європейські зелені ініціативи як гарант безпеки континенту та інвестиції в технології подолання дефіциту електроенергії.

Перспективи подальшого розвитку передбачають необхідність:

— посилення фінансової підтримки відстаючих регіонів;

— активізації трансферу технологій;

— гармонізації екологічних стандартів;

— розвитку спільних європейських ініціатив.

Дослідження перспектив сталого розвитку країн ЄС в умовах глобалізації та геополітичної кризи, виявило низку ключових тенденцій та викликів. Аналіз індексів сталого розвитку за 2023 та рік демонструє, що Європейський Союз стикається зі складним періодом трансформації, де традиційні підходи до сталого розвитку потребують переосмислення через необхідність безпеки та енергетичної незалежності.

Війна стала каталізатором глибоких системних змін у підходах до реалізації Цілей сталого розвитку. Якщо раніше акцент робився на поступовій екологічній трансформації, то зараз ЄС змушений поєднувати довгострокові кліматичні цілі з негайними антикризовими заходами. Особливо це помітно в енергетичній сфері, де відмова від російських енергоносіїв призвела до тимчасового зростання вуглецевих викидів у деяких країнах Східної Європи, що позначилось на показниках ІСР.

Важливу роль у підтримці сталого розвитку відіграють інституції ЄС - від Європейської Комісії з її програмами типу European Green Deal до Європейського інвестиційного банку, який фінансує ключові інфраструктурні проєкти. Особливо варто відзначити механізми солідарності, такі як Фонд справедливого переходу, які допомагають регіонам, що найбільше постраждали від енергетичної кризи. Перспективи подальшого розвитку залежатимуть від здатності ЄС поєднувати чотири ключові елементи: технологічні інновації, фінансову підтримку вразливих регіонів, інституційну гнучкість та геополітичну єдність. Реконструкція України в цьому контексті може стати унікальним полігоном для тестування нових підходів до сталого розвитку в умовах кризи [4].

Таким чином, сучасний етап сталого розвитку ЄС характеризується як значними викликами, так і безпрецедентними можливостями. Подолання поточних труднощів вимагатиме більш тісної координації між країнами-членами, застосування європейських інструментів та готовності до нестандартних рішень. Успіх цих зусиль визначатиме не лише майбутнє Європи, але й стане важливим прикладом для всього світу в умовах глобальних криз.

Перелік посилань:

1. Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development. 2015. 35 p. URL: https://docs.un.org/en/A/RES/70/1 (date of access: 02.04.2025).

2. Renewable energy statistics - Statistics Explained. European Commission. URL:https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics (date of access: 04.04.2025).

3.Transformation center. Sustainable development report. URL: https://sdgtransformationcenter.org/ (date of access: 04.04.2025).

4. KnowSDGs. European Commission. URL: https://knowsdgs.jrc.ec.europa.eu/intro-policy-mapping (date of access: 05.04.2025).

ВПЛИВ ТНК ТА ТНБ НА РОЗВИТОК ФІНАНСОВОЇ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Довбань Владислав Віталійович, група 292-21-1
***Науковий керівник*: к.е.н., доц. Гузенко Ірина Юріївна**

Важливим компонентом інтернаціоналізації та однією з рушійних сил глобалізації є процес транснаціоналізації національних економік. Ця провідна тенденція сучасного світогосподарського розвитку набуває свого концентрованого втілення насамперед у формуванні в рамках сучасних транснаціональних корпорацій (ТНК) та транснаціональних банків (ТНБ) поряд з глобальними виробничими мережами й усталених каналів інвестиційної та фінансової взаємодії національних економік.

Актуальність дослідження обумовлена посиленням ролі ТНК та ТНБ у трансформації світового фінансового простору, адже ці багатонаціональні підприємства виступають основними акторами світового фінансового ринку, їх діяльність впливає на міжнародні інвестиції, кредитування, валютні курси та фінансові потоки між країнами. І хоча дослідженню фінансової глобалізації присвячено численні наукові фундаментальні праці як зарубіжних, так і вітчизняних вчених, зокрема, Р. Вернона, Р. Барнета, Р. Мюллера, П. Баклі, М. Кессона, Л. Тернера, Дж. Даннінга, О. Білоруса, О. Гаврилюка, В. Новицького, О. Плотнікова, О. Рогача, В. Рокочої потрібне подальше вивчення особливостей функціонування фінансових ТНК, їхньої динаміки розвитку та впливу на глобальну фінансову систему.

ТНК являють собою господарські об’єднання, що складаються із головної (материнської) компанії і закордонних філій. Особливу роль у сучасній економіці відіграють фінансові ТНК, які контролюють значні грошові потоки, формують глобальні ринки капіталу та визначають фінансові тренди [1].

Серед визначних рис фінансових ТНК слід відзначити наступні: глобальна присутність, адже вони працюють у різних країнах, часто маючи офіси та філії по всьому світу; диверсифікація діяльності (окрім банківських послуг, вони займаються страхуванням, управлінням активами, фінансовими технологіями тощо); надвеликий обсяг капіталу, коли їхні активи та фінансові ресурси можуть перевищувати бюджети окремих держав; вплив на фінансові ринки, здатність формувати ринкові тренди, впливати на вартість активів, регулювати інвестиційні потоки; розвиток фінансових технологій (фінтеху), адже саме фінансові ТНК є лідерами в діджиталізації фінансових послуг, застосуванні блокчейну, штучного інтелекту тощо [2].

Фінансові ТНК оперують у різних сегментах фінансового ринку, включаючи банківську сферу, страхування, фондові ринки та інвестиційний бізнес. Вони здійснюють масштабні операції з цінними паперами, валютами та кредитними інструментами, формуючи значну частку глобального фінансового потоку. Фінансові ТНК також відіграють значну роль у процесах міжнародного інвестування та кредитування, що дозволяє їм безпосередньо впливати на розвиток регіональних та національних економік.

Глобальний характер диверсифікації діяльності фінансових ТНК об'єктивно викликає потребу оновлення та модернізації їхніх організаційно-економічних форм, серед яких злиття і поглинання ТНК двох або більше країн (ЗІП), фінансові групи тощо.

ЗІП – радикальний метод концентрації та централізації виробництва та капіталу в міжнародному масштабі. Цей процес активно триває вже не перше десятиліття і не згасає. Базовими мотивами, які підштовхують провідні ТНК до злиття та поглинання є такі: намагання посилення впливу на ринок, практично домінування на ньому; бажання підвищити ефективність за рахунок синергізму; збільшення масштабів операцій та зниження витрат на їх проведення; диверсифікація ризиків.

У свою чергу, транснаціональні фінансові групи (ТФГ) виникли на основі транснаціонального фінансового капіталу та є інституціональною формою зрощування фінансово-кредитних ТНК з великими компаніями інших сфер і галузей економіки (промисловими, транспортними, будівельними, консультативними, страховими та ін.). Нині ТФГ посідають вагоме місце на глобальному фінансово-кредитному ринку. Підтвердженням цього є, зокрема, дані, наведені в табл.1, які свідчать про те, що сумарна ринкова капіталізація першої десятки найбільших банківських установ світу у 2012 р. становила понад 1,7 трлн дол. (або 44 % капіталізації найбільших 50 банків світу). Сукупна вартість активів перших десяти найбільших установ у 2024 р. становила 28,2 трлн, а загальна чисельність персоналу — майже 2,6. При цьому сукупна ринкова їх капіталізація дорівнювала 44 %.

Таблиця 1. Рейтинг найбільших банківських установ світу у 2012 та 2024 рр.

Рейтинг за ринковою капіталізацією	Банк / країна походження	Ринкова капіталізація, млрд дол. США	Рейтинг за вартістю	Банк / країна походження	Вартість активів, млрд дол.*	Рейтинг за чисельністю	Банк / країна походження	Чисельність персоналу, тис. осіб*
1	Industrial & Commercial Bank of China (ICBC) / Китай	235,2	1	Промислово-комерційний банк Китаю/ Китай	4009,26	1	Промислово-комерційний банк Китаю/ Китай	461,75
2	China Construction Bank / Китай	204,3	2	Китайський будівельний банк корпорації/ Китай	3400,25	2	Сільськогосподарський банк Китаю/ Китай	444,24
3	Wells Fargo & Co / США	196,4	3	Сільськогосподарський банк Китаю/ Китай	3235,65	3	Китайський будівельний банк корпорації/ Китай	329,34
4	HSBC Holdings / Великобританія	195,7	4	Банк Китаю/ Китай	2991,90	4	Банк Китаю/ Китай	310,04
5	JP Morgan Chase / США	185,7	5	Банк Фінансова група Mitsubishi UFJ/ Японія	2784,74	5	Банк JPMorgan Chase & Company/ США	250

Продовження таблиці 1. Рейтинг найбільших банківських установ світу у 2012 та 2024 рр.

6	Agricultural Bank of China / Китай	150,5	6	Банк JPMorgan Chase & Company/ США	2514,81	6	Банк HSBC Холдингс ПЛС/ Великобританія	232,96
7	Citigroup / США	136,2	7	Банк HSBC Холдингс ПЛС/ Великобританія	2521,77	7	Банк Америки/ США	209
8	Bank of America	132,7	8	Банк БНП Паріба/ Франція	2357,07	8	Банк БНП Паріба/ Франція	189
9	Commonwealth Bank of Australia / Австралія	115,3	9	Банк Америки/ США	2281,23	9	Банк Фінансова група Mitsubishi UFJ/ Японія	106,8
10	Westpac / Австралія	99,8	10	Банк Креді Агрікол/ Франція	2117,16	10	Банк Креді Агріколь/ Франція	73,7
Усього		1651,8	×	×	28 213,84	×	×	2 606,83

World's Largest Banks 2024 / [http://www.banksdaily.com/topbanks/World/2024.html]; Top International Banks / [http://www.relbanks.com/worldstop-banks/top-international-banks]; Top Banks in the World 2012 / [http://www.relbanks.com/worlds-top-banks/assets].

На сьогодні у світовій економіці сформувались банки-гіганти, до яких належать насамперед американські, китайські та західноєвропейські інституції: Промислово-комерційний банк Китаю, Китайський будівельний банк корпорації, Сільськогосподарський банк Китаю, Банк Китаю та ін. Великомасштабна вартість їхніх активів, ринкова капіталізація та чисельність персоналу робить їх практично недосяжними для конкурентів і перетворює на впливових гравців глобального ринку. Зростання рівня концентрації капіталу ТФГ обумовлює прискорене зростання дохідності капіталу, рух якого опосередковується фінансовими інститутами (банками, страховими компаніями, інвестиційними та пенсійними фондами). Ключовими рисами даного процесу стає злиття капіталів ТФГ зі створенням універсальних холдингів, котрі не тільки розширюють спектр фінансових послуг, пропонованих споживачам, але й здатні здійснювати широкомасштабну експансію на новостворювані фінансові ринки країн периферії.

Водночас, така концентрація капіталу може сприяти монополізації фінансового ринку та посиленню залежності національних економік від транснаціональних структур [3]. Також в діяльності фінансових ТНК є інші фінансові ризики, такі як: фінансова нестабільність (діяльність великих корпорацій може сприяти виникненню фінансових криз через створення «бульбашок» на ринку та спекулятивні операції); посилення економічної нерівності, адже капіталізація фінансових ТНК дозволяє їм отримувати значні прибутки, водночас зменшуючи доступ до фінансових ресурсів для малих і середніх підприємств; залежність національних економік – у випадку фінансових криз національні економіки, які залежать від діяльності ТНК,

можуть зазнавати серйозних економічних потрясінь [4].

Резюмуючи викладене, можна констатувати, що сучасні фінансові ТНК та ТНБ є важливим чинником, що справляє суттєвий вплив на фінансову глобалізацію та визначає зміни глобальної фінансового простору. Вони володіють значними фінансовими ресурсами, які впливають на ринки капіталу, валютні курси, кредитно-грошову політику та економічний розвиток країн. Оскільки ці корпорації працюють на міжнародних ринках і мають потужний глобальний вплив, їх діяльність не тільки створює можливості для економічного зростання, а й породжує численні виклики та ризики: посилення економічної нерівності в глобальному масштабі; виникнення фінансових криз через неефективні механізми регулювання або недостатній нагляд за діяльністю цих корпорацій. Тому, хоча фінансові ТНК є ключовими гравцями на світових фінансових ринках, потрібно вдосконалювати регуляторні механізми, щоб запобігти всіх можливих проблем та загроз глобальній економіці.

Перелік посилань:

1. Войтко С.В., Гавриш О.А., Корогодова О. О., Моісеєнко Т. Є. Транснаціональні корпорації : Навчальний посібник , 2016, с. 8-11. URL: https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/443e7402-6c8f-4f78-9d3d-d89f9c0cfab2/content

2. Войтко С.В., Гавриш О.А., Корогодова О. О., Моісеєнко Т. Є. Транснаціональні корпорації : Навчальний посібник , 2016, с. 39-48. URL: https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/443e7402-6c8f-4f78-9d3d-d89f9c0cfab2/content

3. Грубляк О.М., Юрій Е.О. Світова фінансова система: Навчальний посібник, 2023, с 10-17. URL: https://archer.chnu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/7674/%D0%9D-067_%D0%A1%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D1%84%D1%96%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%93%D1%80%D1%83%D0%B1%D0%BB%D1%8F%D0%BA%20%D0%9E_%D0%9C_%D0%AE%D1%80%D1%96%D0%B9%20%D0%95_%D0%9E_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B5%20%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf?sequence=1&isAllowed=y

4. Юнацький М.О. Економіка та суспільство, 2015. Вип. № 72, с. 78-82. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/15_ukr/13.pdf

МІЖНАРОДНИЙ АУТСОРСИНГ: СУТНІСТЬ ТА СВІТОВА ПРАКТИКА

НТУ «Дніпровська політехніка»

Душенько Андрій Ігорович, група 292-21-1
***Науковий керівник:* д. е. н., проф. Пилипенко Юрій Іванович**

Сучасний етап розвитку світової економіки характеризується зростанням міжнародної конкуренції, що пов'язується із загостренням геополітичної ситуації та суперечливими тенденціями глобалізаційних та антиглобалізаційних процесів. У цих умовах значно підвищуються вимоги до суб'єктів міжнародного бізнесу щодо рівня їх конкурентоздатності на світових ринках, відповідності їх технологічних, виробничих, управлінських та інших умов економічної діяльності провідним світовим стандартам.

Як свідчить міжнародна практика, одним із дієвих інструментів управління виробничо-господарською діяльністю підприємств, яких сприяє покращанню їх організаційних, фінансових і економічних результатів, супроводжується зниженням витрат та підвищенням загальної ефективності ведення бізнесу, є аутсорсинг. Найчастіше його визначають як вид віддаленого найму співробітників, коли сторонній підрядник забезпечує повністю сформовану команду, що включає як фахівців, так і керівництво, для роботи над проєктами клієнта-рекрутера протягом дії свого контракту. Основна концепція полягає в тому, що команда приймається на роботу відповідно до потреб та вимог клієнта [1].

Іншими словами, окремі завдання господарської діяльності, які не є основними для підприємства, передаються для виконання зовнішнім підрядникам, які є спеціалізованими установами і в розпорядженні яких є висококваліфіковані співробітники для виконання цих завдань. Це підвищує конкурентоспроможність підприємства на міжнародному ринку, дає йому змогу оптимізувати використання всіх власних видів ресурсів і сконцентруватися на основному виді своєї діяльності.

Найбільш поширеними видами аутсорсингу є виробничий, бізнес-процесів та інформаційних технологій. Виробничий аутсорсинг передбачає передачу виробництва окремих елементів виробничого ланцюжка іншій компанії, аутсорсинг бізнес-процесів супроводжується передачею сторонній організації допоміжних бізнес-процесів: маркетингу, управління персоналом, бухгалтерського обліку, а аутсорсинг інформаційних технологій – передачу функцій, пов'язаних з інформаційними технологіями, наприклад, в частині розробки програмного забезпечення [2].

Лідерами міжнародного рейтинуг країн за їх привабливістю у сфері аутсорсингу є Індія, Китай, Малайзія, Бразилія та Великобританія. Даний рейтинг визначається за 4 показниками: фінансова привабливість, людські ресурси, бізнес середовище, та цифровий резонс (рівень розвитку цифрової інфраструктури у країні) [3]. Разом з тим, світова практика використання аутсорсингу засвідчує наявність як загальних, так і специфічних характеристик його застосування в різних країнах світу (табл. 1).

Таблиця 1 – Практики аутсорсингу в різних країнах світу

№	Характеристика	США	Японія	Європа	Україна
1	Рушійні сили	Зростаюча конкуренція на глобальному ринку			
2	Причини переходу на аутсорсинг	Зниження витрат	Підвищення ефективності роботи компанії, концентрація на ядрі бізнесу		Зниження витрат
3	Глибина запровадження аутсорсингу	Передача на аутсорсинг головних та другорядних функцій, включаючи виробництво та наукові розробки			Передача певних функцій при розробці нових бізнес-проектів, передача окремих операцій із зберігання та транспортування товарів; оренда площ та споруд
4	Схема роботи з провайдерами аутсорсингу	Горизонтальна	Пірамідальна	Змішана	Змішана
5	Форми аутсорсингу	Офшорний (зменшення частки), зовнішні підрядники	Всередині країни, дочірні підприємства за кордоном		Офшорний аутсорсинг та аутсорсинг всередині країни.
6	Країни-виконавці аутсорсингу	Індія, Китай (частка зменшується)	Китай (частка зростає), аутсорсинг всередині країни	Китай, країни Східної та центральної Європи	США (близько 80% експорту ІТ-послуг), країни Євросоюзу та Ізраїль
7	Динаміка ринку	Спад, зменшення кількості та розміру угод	Стабільне зростання ринку		
8	Тенденції ринку	Переорієнтація на аутсорсинг у середині країни	Стабільно мала частка офшорного аутсорсингу, орієнтація на країни азійського регіону	Порівняно висока динаміка ринку за рахунок розвитку офшорного аутсорсингу у країнах-сусідах	Більшість вітчизняних компаній орієнтовані на закордонні ринки: 55-60% нашого аутсорсингу – це продукція на експорт

Джерело: [4, с.98].

У цілому аутсорсинг сприяє підвищенню конкурентоспроможності підприємств на міжнародних ринках, дозволяє швидше адаптуватися до змін світової кон'юнктури, а також зменшує ризики ведення підприємницької діяльності.

Перелік посилань:

1. Петрик І.В. Аутсорсинг бізнес-процесів у функціонуванні інтегрованих підприємств: монографія. Львів: Растр-7. 2017. 404 с.

2. Тарасенко С.В. Міжнародний бізнес : навч. посіб. Суми : СумДУ, 2021. 222 с.

3. The 2023 Kearney Global Services Location Index. URL: https://www.kearney.com/service/digital-analytics/gsli/2023-full-report

4. Дергачова В.В., Островерха Д.В. Роль та значення міжнародного аутсорсингу: зарубіжний досвід та перспективи його впровадження в Україні. Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут». 2017. №14. С.93-99.

ВУГЛЕЦЕВИЙ СЛІД ТРАНСНАЦІОНАЛЬНИХ КОМПАНІЙ: ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ, РЕПУТАЦІЙНІ РИЗИКИ ТА КОНКУРЕНТНІ ПЕРЕВАГИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Зіньковська Ольга Максимівна, група 292м-24-1
***Науковий керівник:* д.е.н., проф. Литвиненко Наталія Іванівна**

У сучасній глобальній економіці транснаціональні корпорації (ТНК) відіграють ключову роль у формуванні виробничих і логістичних ланцюгів, які охоплюють десятки країн. Проте така глобалізація бізнесу часто супроводжується практикою переміщення найбільш екологічно шкідливих процесів у країни з менш жорстким екологічним регулюванням та слабкими інституціями контролю. Це явище отримало назву «вуглецевий колоніалізм», адже країни Глобального Півдня, зазвичай менш розвинені, змушені нести основний тягар екологічних наслідків, при тому що вигоди від економічної діяльності часто залишаються в країнах Глобального Півночі [1].

Такий підхід дозволяє ТНК формально знижувати свій вуглецевий слід у країнах, де вони зареєстровані, водночас залишаючи поза увагою викиди, пов’язані з їхніми постачальниками чи підрядниками. У відповідь на цю проблему світова спільнота дедалі активніше вимагає запровадження більш відповідальної та прозорої бізнес-практики.

Європейський Союз, зокрема, ініціював розробку Директиви про корпоративну належну перевірку у сфері сталого розвитку (Corporate Sustainability Due Diligence Directive, CSDDD). Ця ініціатива зобов'язує великі компанії, які діють на європейському ринку, незалежно від країни їх реєстрації, здійснювати систематичний моніторинг і аналіз екологічних та соціальних ризиків у всьому ланцюзі постачання [1]. Компанії повинні:

— виявляти потенційно шкідливі впливи на довкілля та права людини;
— впроваджувати заходи з їхнього запобігання або мінімізації;
— звітувати про результати відповідної діяльності;
— нести юридичну відповідальність у разі недотримання вимог директиви.

Це означає, що великі компанії вже не зможуть ховати свій негативний вплив на довкілля або соціальні порушення за кордонами ЄС. Нові норми фактично розширюють межі корпоративної відповідальності до глобального масштабу, змушуючи бізнес усвідомлювати та контролювати реальний (повний) вуглецевий слід своєї діяльності, включно з непрямими викидами, що виникають унаслідок діяльності їхніх постачальників.

Загалом, боротьба з вуглецевим колоніалізмом та перехід до більш відповідального глобального бізнесу потребують як регуляторних зусиль на рівні міжнародних організацій, так і активного залучення споживачів, інвесторів та громадянського суспільства.

Невиконання екологічних зобов'язань може мати не лише юридичні, а й серйозні репутаційні наслідки для компаній. Яскравим прикладом є скандал Dieselgate, коли компанія Volkswagen була викрита у маніпуляціях з показниками викидів шкідливих речовин у дизельних автомобілях. У результаті цього порушення компанія зазнала понад 33 мільярдів доларів збитків у вигляді штрафів, компенсацій та судових витрат, а також суттєво втратила довіру споживачів. У сучасному світі репутація бренду може становити до 40% його ринкової вартості, що робить її одним із ключових нематеріальних активів. Згідно з дослідженнями, 78% споживачів віддають перевагу брендам із позитивною репутацією, особливо тим, що демонструють відповідальне ставлення до екології та соціальних питань [2].

Компанії, що впроваджують зелені технології та використовують відновлювану енергію, отримують низку переваг:

— Зниження витрат на викиди. Використання зеленої енергії дозволяє зменшити або повністю уникнути витрат на сплату податків за викиди CO_2, а також на придбання квот у рамках системи торгівлі викидами (ETS). Це сприяє зниженню собівартості продукції та підвищенню конкурентоспроможності.

— Підвищення привабливості для клієнтів. Споживачі та бізнес-партнери дедалі частіше враховують вуглецевий слід продукції у своїх закупівельних рішеннях. Екологічно чисті товари користуються зростаючим попитом, що відкриває додаткові можливості для продажів.

— Покращення репутації. Використання відновлюваних джерел енергії зміцнює імідж компанії як екологічно відповідальної. Це особливо важливо для залучення клієнтів, партнерів, інвесторів і талановитих працівників.

— Доступ до "зелених" ринків. У ряді країн, особливо в ЄС, діють вимоги щодо екологічності продукції, включно з необхідністю наявності вуглецевої сертифікації. Компанії, які використовують зелену енергію, мають переваги при виході на ці ринки або участі в експортних програмах.

— Оптимізація операційних витрат. Довгострокові контракти на постачання зеленої енергії дозволяють компаніям стабілізувати витрати на енергоресурси та зменшити залежність від коливань цін на традиційні джерела енергії, такі як газ або вугілля.

Хоча малі та середні підприємства (МСП) можуть не підпадати під прямі вимоги CSDDD та CSRD, вони відчують опосередкований вплив, оскільки великі компанії зобов'язані забезпечити відповідність своїх постачальників новим стандартам. Це означає, що МСП повинні бути готові до впровадження екологічних та соціальних стандартів, щоб зберегти співпрацю з великими клієнтами [3].

Отже, у сучасних умовах глобалізації відповідальність бізнесу більше не обмежується межами окремої країни. Транснаціональні корпорації мають усвідомлювати наслідки своєї діяльності на довкілля та права людини по всьому ланцюгу постачання. Практика «вуглецевого колоніалізму», яка переносить екологічне навантаження на країни з низькими стандартами, вже не є прийнятною для світової спільноти. Запровадження директиви CSDDD ЄС є

важливим кроком до встановлення глобальних стандартів сталого розвитку, що зобов'язує компанії діяти прозоро, відповідально та екологічно свідомо.

Бізнес, що впроваджує зелені технології, не лише уникає юридичних та репутаційних ризиків, а й здобуває конкурентні переваги: зниження витрат, доступ до нових ринків, лояльність споживачів і партнерів. Водночас навіть малі й середні підприємства повинні готуватися до нових реалій, адаптуючи свої процеси до зростаючих екологічних та соціальних вимог. Тільки спільні зусилля компаній, держав, інвесторів і громадськості дозволять побудувати справедливу й екологічно сталу економіку майбутнього.

Перелік посилань:

1. Publication S. Internet and Web Development Fundamentals: Learn How the Internet Works - HTTP/HTTPS, Mail Delivery , LAN, WAN, Network Basics and Firewalls. Independently Published, 2022.
2. «Вуглецевий колоніалізм»: глобальний слід Європи – Міжнародний кур'єр. *Міжнародний кур'єр – Новини України та світу, авторитетно*. URL: https://intercourier.news/2023/05/29/vugleczevyj-kolonializm-globalnyj-slid-yevropy/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 13.04.2025).
3. Кононенко І. Відповідальність як стратегія. Чому сталий розвиток – майбутнє бізнесу. *Блоги про бізнес, політику, юридичну систему | LIGA.net*. URL: https://blog.liga.net/public/index.php/user/irkononenko/article/54347?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 13.04.2025).
4. digitalntransform. *digitalntransform*. URL: https://pupenasan.github.io/digitalntransform/3_2024.html?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 13.04.2025).

АНАЛІЗ ІНВЕСТИЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА В УКРАЇНІ ТА СТРАТЕГІЇ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНСЬКИХ КОМПАНІЙ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Зіньковська Ольга Максимівна, група 292м-24-1
***Науковий керівник:* доц. Геращенко Світлана Олександрівна**

Інвестиційне середовище є одним із основних факторів, що визначає темпи економічного розвитку країни. Від нього залежить здатність держави залучати необхідні фінансові ресурси для модернізації виробничих потужностей, розвитку інфраструктури, покращення якості життя громадян і досягнення сталого економічного зростання. Інвестиції в свою чергу визначають рівень зайнятості, інноваційні процеси та конкурентоспроможність економіки на міжнародній арені. Проте, для України, яка перебуває на етапі трансформації своєї економіки та інтеграції в світову економіку, значення інвестицій має особливу вагу, адже саме завдяки інвестиціям можна подолати наслідки багаторічних економічних і політичних криз.

Після численних економічних криз, які країна пережила в останні десятиліття, інвестиції стали однією з основних умов відновлення. Інвестиції не тільки дозволяють оновлювати старі виробничі потужності, але й запроваджувати нові технології, підвищувати продуктивність праці, забезпечувати модернізацію інфраструктури, що є критично важливим для економічного зростання. Оскільки Україна після розпаду СРСР знаходиться в процесі структурних змін і інтеграції в міжнародну економіку, іноземні та внутрішні інвестиції є ключовими для досягнення макроекономічної стабільності.

Попри наявність потенціалу для розвитку, інвестиційне середовище в Україні залишає бажати кращого. Протягом останніх десятиліть країна переживає нестабільні політичні процеси, що значно ускладнює залучення інвестицій. Серед основних факторів, що негативно впливають на інвестиційний клімат, можна виділити такі:

1. Політична нестабільність та часті зміни урядів: В Україні зміни політичного курсу часто супроводжуються новими реформами, але при цьому не завжди зберігається неперервність політики. Це створює непередбачуваність для інвесторів, які потребують довгострокової стабільності для прийняття рішення про вкладення капіталу.
2. Корупція: Корупційні практики на різних рівнях державного управління залишаються однією з головних проблем для інвесторів. Хоча реформаторські ініціативи сприяють поступовому покращенню ситуації, корупція все ще залишається значною перешкодою для розвитку бізнесу та залучення інвестицій.
3. Неузгодженість законодавства та регуляцій: Часті зміни в податковому та митному законодавстві, а також невизначеність щодо прав власності та інвестиційних гарантій створюють значні ризики для інвесторів.

Законодавчі колізії та іноді недосконала судова система сприяють росту невизначеності в інвестиційному середовищі.

4. Безпекова ситуація та війна: Тривала військова агресія з боку Росії, а також регіональні конфлікти на сході країни значно знижують привабливість України для іноземних інвесторів. Військовий конфлікт і погрози його ескалації створюють додаткові ризики для інвестицій.

Соціальні фактори, такі як рівень освіти, кваліфікація робочої сили, а також рівень соціальної нерівності, також відіграють важливу роль у формуванні інвестиційного клімату. В Україні, незважаючи на значні досягнення в освіті, існує потреба в підвищенні кваліфікації робочої сили, щоб задовольнити вимоги сучасного ринку праці. Це особливо важливо для залучення інвестицій у високотехнологічні і наукомісткі галузі. Крім того, соціальна нерівність може призвести до соціальних заворушень, що також негативно впливає на інвестиційну привабливість країни.

Попри всі вищезгадані виклики, в Україні все ж спостерігаються позитивні зміни в інвестиційному середовищі. Це включає в себе:

1. Покращення регуляторного середовища: Останні роки характеризуються значними зусиллями з боку уряду щодо дерегуляції бізнесу, спрощення процедур ліцензування та податкової адміністрації. Ці кроки, хоча й поступові, створюють умови для більш прозорого та привабливого інвестиційного середовища.

2. Інвестиції у нові технології: Україна почала активно розвиватися в сфері IT-технологій, що приваблює іноземних інвесторів. Окрім того, зростає цікавість до таких секторів, як відновлювальна енергетика, агробізнес та інфраструктурні проекти.

3. Співпраця з міжнародними фінансовими інституціями: Співпраця з міжнародними фінансовими організаціями, такими як Світовий банк, Міжнародний валютний фонд та Європейський Союз, дозволяє залучати ресурси та сприяє реалізації ключових реформ.

Таким чином, хоча інвестиційне середовище в Україні зберігає ряд серйозних проблем, спостерігаються й позитивні тенденції, які дають надію на покращення ситуації в найближчій перспективі.

Інвестиційне середовище в Україні є складним і багатогранним, впливаючи на економічне зростання та розвиток країни. Попри значний потенціал, залучення інвестицій ускладнюється політичною нестабільністю, корупцією, правовою невизначеністю та безпековими ризиками через військовий конфлікт. Водночас певні сектори, зокрема агробізнес, IT та відновлювальна енергетика, демонструють стійкість і перспективи зростання. Покращення інвестиційного клімату потребує продовження реформ, дерегуляції бізнесу, диверсифікації джерел капіталу та активної співпраці з міжнародними фінансовими інституціями й ЄС. Створення стабільного правового середовища, боротьба з корупцією та сприяння інноваціям допоможуть реалізувати економічний потенціал країни.

Перелік посилань:

1. Національний банк України. *Національний банк України*. URL: https://bank.gov.ua/ (дата звернення: 17.03.2025).

2. Головна - UkraineInvest. *UkraineInvest*. URL: https://ukraineinvest.gov.ua/ (дата звернення: 17.03.2025)

3. European Bank for Reconstruction and Development (EBRD). *European Bank for Reconstruction and Development (EBRD)*. URL: https://www.ebrd.com/home (date of access: 17.03.2025).

4. World Bank Group - International Development, Poverty and Sustainability. *World Bank Group - International Development, Poverty and Sustainability*. URL: https://www.worldbank.org/ext/en/home (date of access: 17.03.2025).

IMPACT OF DIGITAL MARKETING TRANSFORMATION ON GLOBAL ECONOMIC INTEGRATION

Dnipro University of Technology

Kalnaia Sofiia Olehivna, group 075-24-1
Scientific supervisor: **PhD, Professor Pilova Kateryna Petrivna**

In 21st century, especially after 5th industrial revolution, digital technologies are playing even a bigger role in reshaping how businesses engage with customers and expand global reach. New technologies allow companies to cost-effectively reach new audiences, improve customer experiences and drive ecommerce.

Since the importance of digital platforms, services and ecommerce is rising, the growth of the digital economy is forcing companies to transform their business models to maximize their revenue. Global ecommerce sales were expected to total $6.09 trillion worldwide in 2024. This number is expected to continue growing over the next few years. In 2022, digitally delivered services made up 54% of total services exports. This growth is opening up new opportunities for a wide range of participants in the global market, including micro, small, and medium-sized enterprises (MSMEs) [1].

As for 2025, marketing has become primarily digital. One of the main reasons for this is its efficiency and quality, as digital marketing transformation involves the strategic use of digital technologies to enhance customer engagement, optimize marketing efforts, and drive business growth.

Digital technologies completely changed the way customer relationship management operates. New approach allow companies to get real-time insight, resulting into personalization and customers' satisfaction boost.

The use of artificial intelligence and machine learning for big data analysis has provided businesses with deeper insights into customer behavior and market trends. Personalisation plays a crucial role in adapting messages that deeply resonate, and, hence, boostiong revenue growth. An example of its successful implementation is Netflix's marketing strategy, which processes vast amounts of data related to users' viewing habits, preferences, and patterns. This data enables Netflix not only to recommend content but also to ensure that these recommendations are highly relevant to each user, enhancing the accuracy of its suggestion system. Moreover, Netflix's approach extends beyond its existing catalog, leveraging data-driven insights to guide content creation [2].

Social media platforms and mobile technologies offer a vast platform for precise targeting, better customer acqusition and retention.

The study and generalization of the role of digital marketing instruments is presented in Table 1 [3].

Table 1

New technologies and its impact on global economic integration

Technology	Usage in digital marketing	Impact on global economic integration

Big data	By analyzing vast datasets, enables deeper personalization, predictive analytics, helps identify what is working, customer journey mapping, accurate segmentation, analysis of return on investment (ROI) of campaigns.	Enhances global trade by providing data-driven insights for market entry, optimizing supply chains, and supporting export growth through targeted campaigns.
Artificial Intelligence (AI)	Powers personalization, predictive analytics, customer service via chatbots, content generation, ad optimization, voice search and image recognition, and data analysis.	Facilitates cross-border service trade (e.g., Coursera's global education) and improves efficiency in international logistics and customer engagement, strengthening economic ties.
Machine Learning (ML)	Enhances predictive analytics, personalization, automated ad bidding, chatbots, content curation, sentiment analysis, and SEO optimization.	Drives global market responsiveness by predicting demand and optimizing trade strategies.
Bots and Chatbots	Improves customer service, lead generation, personalization, user engagement, e-commerce transactions, data collection.	Boosts economic integration by enabling 24/7 global customer support, reducing operational costs, and fostering direct business-consumer connections worldwide.
Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR)	Enables product visualization, virtual storefronts, interactive ads, immersive experiences, brand engagement, and educational campaigns.	Expands global commerce by offering virtual product trials and tours, reducing physical barriers and enhancing cross-border consumer trust and engagement.
Internet of Things (IoT)	Facilitates personalization, real-time marketing, location-based marketing, and new ad platforms.	Integrates economies by optimizing supply chains (e.g., IoT tracking in logistics), enabling real-time global market responses, and fostering service trade growth.
Blockchain	Enhances transparency, data security, ad fraud prevention, P2P marketing, attribution, token rewards, and decentralized marketplaces.	Strengthens trade trust by reducing fraud in global ad spending, enabling secure cross-border transactions, and supporting decentralized economic models.
5G	Improves mobile experiences,	Accelerates global trade by

	real-time personalization, rich multimedia, IoT integration, hyper-targeted ads, and AR/VR capabilities.	enabling faster, data-rich interactions (e.g., IoT-driven logistics), and enhancing service delivery worldwide.

Digital marketing transformation is fostering greater connectivity and interdependence among economies. It breaks down geographical barriers, enabling businesses of all sizes to reach customers worldwide. This is particularly beneficial for small and medium-sized enterprises (SMEs), which can now compete on a global scale without extensive physical infrastructure. For example, artisans in developing countries can sell on platforms like Amazon, connecting to buyers globally, boosting trade. This democratization of market access is reshaping economic power dynamics, an unexpected detail given traditional barriers to entry for small players.

The proliferation of digital marketing has been instrumental in the rapid growth of e-commerce, a direct driver of global trade. Global e-commerce sales reached approximately $6.09 trillion in 2024, facilitating the seamless exchange of goods and services across borders. This surge in online trade integrates economies by enabling cross-border transactions, reducing logistical costs, and enhancing consumer access to global markets [4].

Digital marketing provides access to vast amounts of data, which companies can analyze to gain insights into consumer behavior, market trends, and competitive landscapes. This data-driven approach enables businesses to make informed decisions about product development, pricing, and distribution strategies, optimizing their operations for global markets. Digital marketing has significantly revolutionized the promotion and delivery of services. Platforms like Coursera use digital marketing to offer courses globally, making education accessible and boosting service trade. The World Trade Organization (WTO) reports that digital trade in services grew by 15% in 2022, outpacing overall trade growth, highlighting its role in economic integration [4].

In conclusion, the transformation of digital marketing is profoundly shaping global economic integration by reducing trade costs, streamlining value chains, and expanding market access. It accelerates international trade, empowering businesses to reach wider audiences, simplify transactions, and leverage digital tools for overcoming growth barriers. By driving e-commerce expansion, facilitating data-driven decision-making, and enhancing global connectivity, digital marketing fosters deeper interdependence among economies. As digital technologies continue to evolve, their integration into marketing strategies will further strengthen economic integration.

References

1. Ossa R. Views of the Chief Economist. URL: https://www.wto.org/english/blogs_e/ce_ralph_ossa_e/blog_ro_15dec23_e.htm (accessed: 25.03.2025).

2. Rathore B. Exploring the Impact of Digital Transformation on Marketing Management Strategies. URL: https://www.researchgate.net/publication/372448833_Exploring_the_Impact_of_Digital_Transformation_on_Marketing_Management_Strategies (accessed: 30.03.2025).

3. Karr D. 10 Modern Technologies That Are Transforming Digital Marketing URL: https://martech.zone/modern-technologies-impacting-digital-marketing/ (accessed: 30.03.2025).

4. Digital transformation of international trade in the context of global competition: technological innovations and investment priorities. URL: https://fkd.net.ua/index.php/fkd/article/download/4241/3991/20796 (accessed: 02.04.2025).

ВПЛИВ ІНСТИТУЦІОНАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК КРАЇНИ: НА ПРИКЛАДІ ЛЮКСЕМБУРГУ, УКРАЇНИ ТА НЕПАЛУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Керлан Аліса Станіславівна, група 292-22-1
***Науковий керівник*: д.е.н., професор Литвиненко Наталія Іванівна**

Інституціональне середовище має важливе значення для розвитку національної економіки. Воно допомагає країнам підвищити економічне зростання, збільшити людський капітал і зміцнити соціальну згуртованість. Одним із індикаторів ефективності функціонування інституціонального середовища, а саме якості державного управління є The Worldwide Governance Indicators (WGI). Показник розраховується для 200 економік з 1996 року і складається з шести субіндексів: право голосу і підзвітність, політична стабільність і відсутність насильства/тероризму, ефективність уряду, регуляторна якість, верховенство права, контроль корупції [1].

На рис.1 представлено динаміку показника The Worldwide Governance Indicators (WGI) для країн Люксембург, Україна та Непал за період 2013-2023рр.

У цьому аналізі загальний бал WGI розраховано як середнє арифметичне значення з його шести складових показників. Це забезпечує спрощену оцінку управління, але не повністю відображає вплив його окремих показників на економічний розвиток країни.



Примітка. Побудовано за даними [2].

Рис. 1 – Ефективності державного управління України, Люксембургу, Непалу

Як видно з рис. 1 ефективність державного управління України та Непалу значно поступається Люксембургу. У період, що аналізується, показник ефективності державного управління Люксембургу коливався в межах 1,45–1,7, що значно перевищує середньосвітовий рівень (позначений нульовим значенням). Така динаміка свідчить про високий рівень стабільності та ефективності управління в країні. Коливання показника пов’язані зі змінами ВВП, рівня зайнятості та обсягів державних видатків.

На противагу цьому, показник ефективності державного управління Непалу знаходився в діапазоні від -0,67 до -0,38, що вказує на рівень нижчий за середньосвітовий. Це свідчить про низьку ефективність управління, високий рівень корупції та порушення законодавства. Проте, з 2019 року спостерігається стабільне зростання показника, що може бути пов'язане із запровадженням нових законодавчих ініціатив та збільшенням фінансування державного сектору.

Україна демонструє ще нижчі показники ефективності державного управління порівняно з Непалом. Найнижче значення (-0,8) було зафіксовано у 2014 році. Тенденція до спаду індексу також спостерігалася у 2018, 2020 та 2022 роках. Незважаючи на військові дії в 2023 році, зафіксовано поступове зростання показника, що може вказувати на певні позитивні зміни в управлінській структурі.

Таким чином, аналіз показників ефективності державного управління в Люксембурзі, Непалі та Україні підкреслює важливість інституціонального середовища у забезпеченні стабільності та ефективності державного управління.

Аналіз впливу інституціонального середовища на економічний розвиток країни проведено за допомогою кореляційного аналізу. Для оцінки рівня економічного розвитку країни обрано наступні макроекономічні показники: ВВП на душу населення та рівень інфляції. У таблиці 1 представлено результати кореляційного аналізу.

Таблиця 1 – Результати кореляційного аналізу

Показники	ВВП на душу населення	Рівень інфляції
WGI Люксембург	-0,024	-0,052
WGI Україна	0,563	-0,156
WGI Непал	0,934	-0,132

Примітка. Складено за даними [2].

Обраховувавши коефіцієнт кореляції для кожної країни, приходимо до висновку, що не всі країни мають взаємозалежність між ефективністю управління уряду та макроекономічними показниками. До прикладу, кореляція між досліджуваним індексом та ВВП на душу населення у Люксембурзі настільки не значна, що можемо дійти висновку що взаємозалежність практично відсутня. Це може бути викликано особливостями економіки даної країни. Так як Люксембург є розвинутим фінансовим центром, велику частину ВВП формують іноземні компанії, які відповідно не мають жодного впливу на ефективність. Також вплив має кількість населення, що складає всього на 2023 рік, адже країна з невеликою чисельність населення менш залежна від ефективності державного управління у порівнянні з великими країнами, де державне управління відіграє критичнішу роль у забезпеченні економічного розвитку. На противагу Люксембургу, Непал показує сильну кореляційну залежність між обраними показниками. Отримане значення 0,93 можна пояснити тим, що у таких економіках, як Непал, достатньо слабких, державне управління відіграє дуже

важливу роль. На відміну від Люксембургу, де економіку рухають приватний сектор і міжнародний капітал, Непал сильно залежить від державного управління, інфраструктурних проєктів і соціальних програм. Як наслідок, якщо уряд не є ефективним, не інвестує в освіту, інфраструктуру, бізнеси – ВВП буде знижуватися, та навпаки. Саме тому ВВП на душу населення в Непалі так залежить від ефективності управління уряду. Щодо України, кореляція показує помірний зв'язок, 0,56. Це пояснюється тим, що країна залежить не тільки від державного управління, а й приватного сектору, експорту сировини, міжнародної торгівлі, а також грошових переказів трудових мігрантів (до початку повномасштабного вторгнення). Всі ці сфери підтримують ВВП країни, навіть коли державне управління не є достатньо ефективним. Робимо висновок, що Україна знаходиться в проміжному стані – вона не настільки залежна від держуправління, як Непал, але й не настільки незалежна, як Люксембург. Це підтверджує, що Україна є країною, що розвивається, зі змішаною економікою та поступовою інтеграцією в європейський економічний простір.

Що до залежності між індексом ефективності державного управління та інфляцією варто зазначити, що всі досліджувані країни показали слабку негативну кореляцію. Негативний зв'язок означає, що покращення ефективності державного управління зменшує рівень інфляції.

Проведений аналіз дозволив виявити наявність певного кореляційного зв'язку між індексом ефективності уряду та ВВП на душу населення в таких країнах, як Непал та Україна, що пояснюється значною залежністю економіки цих держав від державного фінансування та регулювання. Однак у випадку Люксембургу, який є фінансовим хабом із високорозвиненим приватним сектором, подібний взаємозв'язок між індексом ефективності уряду та ВВП на душу населення відсутній, що підтверджує роль інституційних та структурних особливостей економіки у формуванні макроекономічних результатів. Щодо впливу індексу ефективності уряду на рівень інфляції, емпіричні дані не підтвердили наявності статистично значущої залежності, що свідчить про складність та багатофакторність процесів, що впливають на динаміку інфляційних процесів. Таким чином, результати дослідження підкреслюють важливість врахування специфіки економічних систем та інституційного середовища при аналізі впливу державного управління на макроекономічні показники.

Перелік посилань:

1. Worldwide Governance Indicators. *World Bank Group:* Веб сайт URL: https://www.worldbank.org/en/publication/worldwide-governance-indicators (режим доступу 27.02.2025)

2. World Bank Open Data. *World Bank.* URL: https://data.worldbank.org/ (режим доступу 28.02.2025).

НЕОБХІДНІСТЬ ПОВОЄННИХ ПОДАТКОВИХ РЕФОРМ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Керлан Аліса Станіславівна, група 292-22-1
***Науковий керівник:* к.е.н., доц. Геращенко Світлана Олександрівна**

Основними завданнями податків є регулювання розвитку всіх галузей економіки. Вони є одним з основних інструментів впливу держави на ринкову економіку. Ефективна організація податкової політики та податкової системи гарантує стійкий розвиток держави у всіх її головних сферах.

На даний момент Україна посідає 4 місце у рейтингу під назвою «Tax Hells Index 2023» («Податкове пекло 2023») американського фонду «1841». Рейтинг був складений за підсумками 2021 року, тобто до початку широкомасштабного вторгнення.

Незважаючи на те, що за вікном активна фаза повномасштабної війни, потрібно вже зараз задуматися про повоєнну модернізацію, а починати її насамперед варто з втілення комплексної податкової реформи. Так як по закінченню війни потрібно буде активно акумулювати всі наявні ресурси і відбудовувати нашу державу. Податкова реформа має виступати фундаментом між відбудовою та інвестиціями.

З метою запобігання помилок, що зробили інші європейські країни у своїх повоєнних податкових реформах, варто розглянути повоєнний розвиток таких країн як Хорватія та Боснія і Герцеговина, зважаючи на різницю в часі та технологіях, географічному положенні та наслідках війн.

Боснія і Герцеговина відновлювалася за рахунок держав-донорів США та ЄС, котрі відбудовували сильно пошкоджену інфраструктуру, проте ніяк не змінювалося законодавство та апарат управління держави, в ньому панувало протиріччя, через етнічні розбіжності, високий рівень корупції. Кошти інвесторів не принесли значного економічного росту, а навпаки призвели до підвищення безробіття. Воно сягнуло 50%, також спостерігалося повільне зростання ВВП та ВВП на душу населення, показник бідності у 2007 р сягнув 18%.

Україна не може розраховувати на таке безоплатне вливання коштів, бо західні партнери і так виснажені війною та побоюються кризи, яка може охопити світ у 2025 році. Тим паче глобальна залежність від спонсорування не є запорукою успіху, а тому Україна має реформувати власну податкову систему задля наповнення бюджету власноруч.

Хорватія збирала гроші на відбудову у формі податків з населення, яке не постраждало від війни. Оскільки до проголошення незалежності хорватська економіка функціонувала на соціалістичних засадах, після війни уряд почав вводити елементи ринкової економіки. На початку 1998 року було запроваджено податок на додану вартість всюди, крім територій особливого державного інтересу. Через надходження від податків того року державний бюджет був визнаний профіцитним.

Для Україні є доцільним надання податкових пільг територіям, які зазнали і продовжують зазнавати сильних руйнувань. Проте варто звернути увагу на те,

що постраждалі території Хорватії були слабо розвинені, та не мали особливого потенціалу, а неушкоджені розвинені економічні зони мали потужності генерувати прибуток та субсидіювати перших. Це не корелюється з ситуацією в Україні: захоплений південь був економічно розвиненою зоною, також постраждали і інші регіони, а саме критична інфраструктура, заводи, підприємства, тому ми не можемо бути впевненими, що податкові надходження з територій, що не зазнали окупації та сильних руйнувань, зможуть забезпечувати своїми податками іншу частину населення. Проте такі пільги будуть гідним стимулюванням для розвитку бізнесу на територіях, несприятливих для ведення бізнесу. Для цього потрібно чітко прописувати умови отримання податкових пільг для унеможливлення користування пільгами без належних підстав.

Наразі населення нашої країни за різними оцінками складає 26-30 млн чоловік. На кінець війни кількість населення ще скоротиться через міграцію, військові втрати, зниження народжуваності, також буде спостерігатися значне старіння населення, за оцінками експертів, кількість пенсіонерів може скласти 10 млн осіб, а це більше третини населення, також треба враховувати тенденцію зростання кількості осіб з інвалідністю. Тож економічно активне населення не буде перевищувати 10 млн осіб, тобто на цих платників податків буде покладена велика податкова відповідальність.

Повинно відбутися не просте зниження всіх податків, а зміна фокусу оподаткування. Зараз податковий тягар великий на заробітну плату людей, що сприяє росту бідності, одночасно з тим корупції. Все це істотно заважає розвитку малого та середнього бізнесу. Тому потрібно змінити об’єкт оподаткування.

Прогресивне оподаткування є дуже перспективним вбудованим стабілізатором. Податок має бути гнучким і залежати від прибутків, ринкової вартості власності. Таким чином обкладатися вищими податками повинні великі активи, дороге рухоме і нерухоме майно, зменшиться податковий тягар повинен для людей з низьким рівнем доходу. Завдяки цьому всі верстви населення будуть мати змогу платити податки і жити в комфортних фінансових умовах. Результатом повинно стати підвищення загального рівня життя. Наповнення бюджету не має постраждати, бо така реформа не має на меті зниження податків, а натомість має забезпечувати оптимальний і справедливий розподіл.

Прогресивне оподаткування успішно застосовується у багатьох країнах:

Країна	**Прогресія (модель оподаткування)**	**Податкові ставки, %**	**Річний дохід, коли починає діяти макс. ставка**
Австралія(2014)	4-ступенева	19; 32,5; 37; 45	180.000 AUD
Австрія(2014)	3-ступенева	36,5; 43,2; 50	60.000 €
Бельгія(2014)	5-ступенева	25; 30; 40; 45; 50	37.750 €
Великобританія	3-ступенева	20, 40, 45	150.000 £
Німеччина(2014)	комбінована	14÷24; 24÷42; 42; 45	250.730 €

Греція(2014)	8-ступенева	18; 24; 26; 32; 36; 38; 40; 45	100.000 €
Ізраїль(2014)	7-ступенева	10; 14; 21; 31; 34; 48; 52	811.560 NIS
Іспанія(2014)	7-ступенева	≈ 24; 29; 39; 47; 49; 51; 52	300.000 €
Італія(2014)	5-ступенева	23; 27; 38; 41; 43	75.000 €
Канада(2014)	4-ступенева	Федерал.: 15; 22; 26; 29	136.270 $
		+ регіональні від 5 до 21	
Китай(2014)	7-ступен.(на ЗП)	3; 10; 20; 25; 30; 35; 45	80.000 ¥
	5-ступен. (на ІПД)	5; 10; 20; 30; 35	1 00.000 ¥
Люксембург(2014)	18-ступенева	8% ÷ 40	100.000 €
Нідерланди(2014)	4-ступенева	5,1; 10,85; 42; 52	56.532 €
Нова Зеландія(2013)	4-ступенева	10,5; 17,5; 30; 33; 45	70.000 $
Кіпр(2014)	4-ступенева	20; 25; 30; 35	60.000 €
Фінляндія	4-ступенева	25,6,?,?, 49,1	64.500 €
Франція(2014)	7-ступенева	5,5; 14; 30; 41; 45; 48; 49	500.000 €
США(2014)	7-ступенева	10; 15; 25; 28; 33; 35; 39,6	406.751 $
		+ регіональні до 11	
Швейцарія(2014)	10-ступен.	0,77 0,88 2,64 2,97…11,50	755.200 CHF

З табл. видно, що прогресивне оподаткування застосовується найбільш економічно розвиненими країнами. Дана шкала оподаткування має власні недоліки, зокрема подекуди незадоволення людей з високими доходами сплачувати більші податки (стрибкоподібна зміна рівня податку на стику розрядів).

При імпорті товарів на митну територію України операції обкладаються податком на додану вартість (ПДВ) за ставкою 20%. Операції з експорту обкладаються за ставкою в 0% . Це означає, що держава компенсує цей податок для експортерів. За рахунок цього з України вивозиться сільськогосподарська продукція з низькою доданою вартістю, а агросфера монополізується за рахунок виплат з державного бюджету. Натомість при поступовій відміні повернення ПДВ для експорту сировини Україна зможе заробляти на переробці сільськогосподарської сировини, тим самим збільшувати виручку та надходження до бюджету за рахунок доданої вартості.

Перелік посилань:

1. Мінфін: «Податкове пекло»/Софія К. [Електронний ресурс] URL: https://minfin.com.ua/ua/2023/10/26/114960527/

2. Післявоєнна відбудова Боснії і Герцеговини / Центр дністрянського [Електронний ресурс] URL: https://dc.org.ua/news/reconstruction-bosnia

3. Післявоєнна відбудова Хорватії / Центр дністрянського [Електронний ресурс] URL: https://dc.org.ua/news/reconstruction-croatia

АНАЛІЗ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА РИНКУ ГУМОВИХ ВИРОБІВ ЯПОНІЇ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Климентьєв Максим Костянтинович, група 292-22-1
***Науковий керівник*: д.е.н., професор Литвиненко Наталія Іванівна**

У цій практичній роботі буде розглянута можливість і доречність виходу українських компаній на ринок гумових виробів Японії. В рамках дослідження застосовано P.E.S.T.-аналіз, які дозволяють оцінити потенціал компанії та сприятливі умови для виходу на новий ринок. Метою роботи є визначення, наскільки вигідним і реалістичним буде такий крок в сучасних умовах економічної глобалізації, зважаючи на політичні, економічні, соціальні та технологічні фактори. P.E.S.T. аналіз допомагає оцінити зовнішні фактори, що можуть впливати на діяльність українських компаній в Японії, такі як стабільність уряду, валютний курс, регуляторні вимоги та культурні особливості.

Таким чином, робота пропонує огляд як потенційних переваг, так і ризиків, що допоможе прийняти обґрунтоване рішення щодо стратегії експансії компаній на японський ринок гумової продукції.

На даний момент Україна переживає не найкращі часи, в тому числі і через війну, тому, купівельна спроможність українців останні декілька років знижується, через що зараз потрібно шукати майбутнє в експорті продукції в інші країни, де її зможуть купляти дорожче, і одним з найкращих виборів для цього є Японія з стабільною економікою і багатим, відносно України, населенням.

Нами проведено P.E.S.T.-аналіз зовнішнього середовища ринку гумових виробів Японії. Результати цієї роботи представлено в таблиці 1.

Таблиця 1 – P.E.S.T. аналіз ринку гумових виробів Японії

Політичні фактори	**Економічні фактори**
Стабільність уряду	Витрати на транспортування
Регуляторні вимоги	Курс валют
Член G7	Економічний стан
Безпека	Член СОТ
Соціальні фактори	**Технологічні фактори**
Екологічні тенденції	Логістичні технології
Вподобання японців	Технологічний рівень
Культура роботи	Інноваційний рівень

Примітка. Складено за даними [1-4].

Розглянемо більш детально фактори, що виділено в табл.1.

Політичні Фактори

Політична стабільність є ключовою характеристикою Японії. Домінуюча роль Ліберально-демократичної партії протягом багатьох років забезпечила

стабільність уряду та передбачуваність політичного курсу. Ця стабільність сприяє залученню інвестицій та розвитку бізнесу, оскільки зменшує ризики, пов'язані з політичними змінами [1-4].

Однак, важливо враховувати регуляторні вимоги Японії, які можуть бути більш жорсткими, ніж міжнародні стандарти. Це означає, що компаніям, які планують вихід на японський ринок, необхідно ретельно вивчати та дотримуватися місцевих норм і правил, що може потребувати додаткових витрат і адаптації продукції.

Членство Японії в G7 свідчить про її високий економічний розвиток та вплив на світовій арені. Це також означає, що країна дотримується високих стандартів у різних сферах, включаючи якість продукції та захист прав споживачів.

З точки зору безпеки, Японія є однією з найбезпечніших країн у світі. Відповідно до глобального індексу миру Японія займала 9 місце серед усіх країн світу [3, с.8]. Низький рівень злочинності та політичної нестабільності створює сприятливе середовище для ведення бізнесу та залучення іноземних компаній.

Економічні Фактори

Віддаленість Японії від України є значним фактором, що впливає на вартість транспортування. Високі витрати на логістику можуть зменшити конкурентоспроможність українських гумових виробів на японському ринку.

Курси валют як в Україні, так і в Японії, відіграють важливу роль у міжнародній торгівлі. Оскільки обидві країни є експортоорієнтованими, коливання курсів можуть впливати на ціни та обсяги експорту/імпорту гумових виробів.

Економічний стан Японії характеризується тривалою кризою, відомою як «втрачені десятиліття». Це може впливати на купівельну спроможність споживачів та попит на гумові вироби. Компаніям необхідно враховувати ці тенденції при розробці стратегій маркетингу та продажів [2-4].

Економічні виклики в Україні, особливо пов'язані з війною, також мають значення для торговельних відносин між двома країнами. Нестабільність в економіці України може впливати на виробництво та експорт гумових виробів [4].

Членство Японії та України в СОТ сприяє торговельному співробітництву між країнами. Це забезпечує сприятливі умови для торгівлі, включаючи зниження тарифів та усунення торговельних бар'єрів.

Соціальні Фактори

Екологічні тенденції в Японії спрямовані на зменшення використання неекологічних матеріалів, включаючи гуму. Це створює виклики для виробників гумових виробів, які повинні розробляти більш екологічно чисті альтернативи або адаптувати свою продукцію до вимог сталого розвитку [2-4].

Культурні відмінності між Україною та Японією є важливим фактором, який необхідно враховувати. Смаки, вподобання та потреби японських споживачів можуть значно відрізнятися від українських, що вимагає проведення маркетингових досліджень та адаптації продукції до місцевих вимог.

Японська культура роботи відома своєю високою етикою та схильністю до трудоголізму. Це явище стало соціальною проблемою в Японії, привертаючи увагу до негативних наслідків надмірної праці та нестачі відпочинку. Це може впливати на попит на певні гумові вироби, наприклад, ті, що використовуються в офісах або для відпочинку та релаксації [2-4].

Технологічні Фактори

Розвиток логістичних технологій сприяє зниженню вартості транспортування та покращенню ефективності ланцюгів поставок. Це може полегшити доступ до японського ринку для іноземних компаній, включаючи українських виробників гумових виробів.

Японія є технологічним лідером, що характеризується високим рівнем інновацій та постійним вдосконаленням технологій. Це створює можливості для співпраці та обміну технологіями між українськими та японськими компаніями [2-4].

Україна, в свою чергу, має потенціал для швидкого впровадження сучасних технологій та розвитку інновацій, особливо в сфері диджиталізації. Це може сприяти підвищенню конкурентоспроможності українських виробників гумових виробів на міжнародному ринку.

P.E.S.T. аналіз виявив, що ринок гумових виробів Японії характеризується як можливостями, так і викликами. Стабільність уряду, членство в G7 та СОТ, а також розвинені технології створюють сприятливі умови для ведення бізнесу. Однак, високі витрати на транспортування, культурні відмінності, економічні виклики та екологічні вимоги потребують уважного розгляду та стратегічного планування. Для успішного виходу на японський ринок компаніям необхідно проводити ретельні дослідження, адаптувати свою продукцію та розробляти ефективні маркетингові стратегії.

Перелік посилань:

1. Кондратьєв О. М. Економічне обґрунтування напрямів підвищення ефективності виробничої діяльності ТОВ «КиївГума» : Дипломна робота на здобуття ступеня бакалавра: 051. Київ, 2021. 91 с. URL: https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/8ec9fa6c-eb48-4cb9-a98d-acd9ff234f98/content (дата звернення: 20.10.2024).

2. Огляд торговельної політики Японії. *Міністерство економіки України. веб-сайт*: URL: https://me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=a2910718-dcd0-4bd5-8940-f4964f63f1b0&title=Ogliad (дата звернення: 20.10.2024).

3. 2023 Global Peace Index. *Vision of Humanity. веб-сайт:* URL: https://www.visionofhumanity.org/wp-content/uploads/2023/06/GPI-2023-Web.pdf (дата звернення: 20.10.2024).

4. Japan’s Three Lost Decades – Escaping Deflation. *NOMURA. веб-сайт:* URL: https://www.nomuraconnects.com/focused-thinking-posts/japans-three-lost-decades-escaping-deflation/ (дата звернення: 20.10.2024).

ТРАНСФОРМАЦІЯ СВІТОВОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО РИНКУ: ВИКЛИКИ, ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Кобцева Анна Володимирівна, група 292-21-1
***Науковий керівник:* доц. Геращенко Світлана Олександрівна**

Сучасний етап розвитку світової енергетики відзначається швидкими трансформаціями, зумовленими новими технологіями у виробництві, транспортуванні та споживанні енергоресурсів. Інтеграційні процеси на енергетичних ринках набирають обертів, що сприяє розвитку нових маршрутів транспортування енергоресурсів та диверсифікації джерел енергії. Технологічний прогрес дозволяє значно змінювати структуру енергетичного споживання, забезпечуючи більш ефективне та стійке використання ресурсів. Водночас, зростає конкуренція між виробниками та споживачами енергії, що спричиняє необхідність вдосконалення стратегій на всіх етапах енергетичного ланцюга — від видобутку до споживання.

У цьому контексті важливим є перехід багатьох країн до активного використання місцевих видів палива та відновлювальних джерел енергії. Власне, цей процес сприяє зменшенню внутрішнього споживання традиційних енергоресурсів та розвитку «зелених» технологій, що відповідають вимогам сталого розвитку. Енергія, зокрема електроенергія, стає не лише критично важливим ресурсом для економічного розвитку, але й фактором, що визначає соціальні та екологічні умови життя. Таким чином, дослідження змін на світовому енергетичному ринку є надзвичайно актуальним, оскільки ці зміни безпосередньо впливають на глобальні економічні процеси та на політики країн у сфері енергетики та екології.

На сучасному етапі розвитку світового енергетичного ринку характерний високий рівень невизначеності, зумовлений багатьма змінними, серед яких геополітичні, ринкові, інституційні та технологічні фактори. Висока волатильність цін на енергоносії, зокрема на нафту, газ та вугілля, є результатом складних і непередбачуваних змін у цих сферах. Геополітичні конфлікти, наприклад, війни, санкції та торговельні війни, можуть спричиняти різке коливання цін через переривання постачання або зменшення доступу до стратегічних ресурсів. Технологічні інновації, з одного боку, можуть знижувати витрати на видобуток і транспортування енергоресурсів, а з іншого — підвищувати залежність від нових і неперевірених технологій, що також створює нестабільність [1, с. 37-42].

У останні десятиліття значно зросла роль відновлюваних джерел енергії, таких як сонце, вітер, гідроенергія та біоенергія. Ці джерела енергії поступово заміщують традиційні вуглецеві палива, такі як нафта, газ та вугілля, завдяки своїй екологічності та сталому розвитку. Багато країн, розуміючи необхідність зниження викидів парникових газів, активно інтегрують відновлювані джерела у свої енергетичні системи. Стратегії «зеленого» переходу стають пріоритетними національними та міжнародними цілями, спрямованими на досягнення

кліматичної нейтральності та збереження навколишнього середовища для майбутніх поколінь.

Розвиток технологій зберігання енергії, таких як батареї для сонячної та вітрової енергії, вирішує одну з головних проблем відновлювальних джерел — їхню нестабільність у виробництві енергії через залежність від погодних умов. Зберігання енергії дає можливість акумулювати надлишки енергії, виробленої в моменти високої інтенсивності сонячної чи вітрової активності, і використовувати її в моменти дефіциту, що забезпечує стабільність енергетичних систем і підтримує інтеграцію відновлювальних джерел в енергетичний ринок на глобальному рівні [2].

Політичні конфлікти та санкції можуть серйозно порушити стабільність постачання енергоресурсів, особливо коли йдеться про країни, що є основними виробниками. Наприклад, війна в Україні значно вплинула на постачання газу та нафти з Росії до Європи, що спричинило необхідність пошуку альтернативних джерел енергії та збільшення частки відновлювальних джерел енергії. Багато європейських країн почали активно розвивати інфраструктуру для імпорту зрідженого природного газу (LNG) та шукати нові постачання нафти з інших регіонів, щоб зменшити залежність від російських енергоресурсів.

Крім того, окремі міжнародні організації, такі як ОПЕК, мають значний вплив на глобальні ціни на нафту через контроль за видобутком і експортом нафти. Зміна політики цих країн може викликати різкі коливання на нафтових ринках, що впливає на світову економіку. В умовах глобальних криз, таких як геополітичні конфлікти, це часто призводить до нестабільності в енергетичних цінах, змушуючи країни адаптувати свої стратегії постачання та енергетичного забезпечення [3, с. 34-42].

У 2023 році в енергетичному секторі спостерігалося зростання обсягів угод M&A, особливо в нафтовій та газовій галузі, а також в секторі чистих технологій. У 2024 році тенденція до злиттів і поглинань продовжилася, незважаючи на геополітичну невизначеність, зокрема в енергетичному секторі. Вартість оголошених угод перевищила 150 млрд доларів США, що є майже двічі більше, ніж за той самий період попереднього року. Однією з найбільших угод стало придбання NuStar Energy компанією Sunoco за 7,3 млрд доларів США. Попит на скраплений природний газ продовжує зростати, зокрема серед європейських споживачів, а також в усьому світі. Крім того, суттєве зростання інвестицій у відновлювану енергетику та нові технології, такі як водень і зберігання енергії, стимулює подальші угоди в секторі електроенергетики.

Отже, підсумовуючи, можна зазначити, що в сучасних умовах світовий енергетичний ринок зазнає значних змін, викликаних геополітичними факторами, зокрема війною в Україні, що стимулює диверсифікацію постачань енергоносіїв та активне залучення інвестицій у відновлювані джерела енергії і нові технології. Збільшення попиту на скраплений природний газ, особливо в Європі, а також розвиток сектору відновлювальної енергетики, є ключовими напрямами, які формують глобальний енергетичний ландшафт. Окрім того, інвестиції в інфраструктуру, покращення економіки виробництва та реалізація синергії через угоди M&A забезпечують стабільність і розвиток ринку навіть у

контексті геополітичних викликів. Всі ці тенденції формують нову енергетичну реальність, де важливими стають безпека поставок, технологічні інновації та збереження екологічної сталості.

Перелік посилань:

1. Кравчук В. О. Особливості процесу злиття та поглинання у міжнародному бізнесі. *Молодий вчений*. 2020. № 10(1). С. 37–42.
2. Тормосов Р.Ю. Систематизація зарубіжного досвіду стратегічного планування сталого енергетичного розвитку. *Ефективна економіка*. 2020. №3. URL: http:/ /www.economy.nayka.com.ua/pdf/3_2020/87.pdf.
3. Криштоп В.В. Шляхи впровадження альтернативної енергетики в Україні: рольдержави: Кваліфікаційна робота (281 «Публічне управління та адміністрування»)/ В.В.Криштоп / Український католицький університет. Кафедра державного управління; Науккер: к.е.н. Василиця О.Б. Львів: УКУ, 2024. 105с.
4. Офіційний сайт KPMG. Світові тренди M&A в енергетичному секторі у II кварталі 2022 року. URL: https://kpmg.com/ua/uk/home/media/press-releases/2022/08/svitovi-trendy-ma-v-enerhetychnomu-sektori-udruhomu-kvartali-2022-roku.html

ГЕОЕКОНОМІЧНІ СТРАТЕГІЇ КИТАЮ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Лазарєв Данило Іванович, група МЕВ 24-1м
***Науковий керівник:* професор Пилипенко Ганна Миколаївна**

За останні кілька десятиліть Китайська Народна Республіка (КНР) стала центральним гравцем у світовій економіці, здійснюючи все більший вплив в Азії, Європі та за її межами. Геополітична політика Китаю, керована поєднанням історичних імперативів, економічних інтересів і стратегічних прагнень, значно змінилася під керівництвом Сі Цзіньпіна. На сьогоднішній день можна виокремити три головні аспекти геоекономічних стратегій Китаю: напружені та складні відносини з Тайванем, зусилля щодо домінування в глобальному ланцюгу постачання напівпровідників і економічні та політичні зв'язки з Європою.

Проблема Тайваню лежить в основі геополітичних амбіцій Китаю і виступає ключовим фактором нагнітання нестабільності у Східній Азії. Пекін вважає Тайвань сепаратистською провінцією, яку необхідно возз'єднати з материковою частиною країни, причому у разі необхідності навіть із застосуванням сили. Останніми роками напруженість між країнами різко загострилася через те, що Тайвань все частіше намагається отримати міжнародне визнання та підтримку США. Цілком очевидно, що політика Китаю щодо Тайваню є не лише питанням національного суверенітету, але й є стратегічним розрахунком, пов'язаним із глобальними амбіціями. Контроль над Тайванем дозволить Китаю отримати критично важливий стратегічний доступ до західної частини Тихого океану та значною мірою вплинути на регіональний баланс сил [1, 2].

Оскільки в основі сучасної світової технологічної інфраструктури знаходяться напівпровідники (використовуються від смартфонів до штучного інтелекту і військових систем), то Китай спрямовує свої зусилля на досягнення лідерства у їхньому виробництві. Усвідомлюючи свою залежність від іноземних, зокрема американських і тайваньських напівпровідникових технологій, китайський уряд розпочав національну кампанію з розвитку власної напівпровідникової промисловості. Ініціатива «Зроблено в Китаї 2025» чітко визначає напівпровідники як ключовий стратегічний сектор розвитку національної економіки. Уряд Китаю здійснив інвестиції в мільярдах доларів у державні підприємства, такі як SMIC (Semiconductor Manufacturing International Corporation), з метою зменшення своєї залежності від іноземних технологій і просунутися вгору по ланцюгу створення вартості [3]. Серйозною перешкодою на цьому шляху став експортний контроль США щодо сучасного обладнання для виробництва мікросхем і чіпів штучного інтелекту. Це ще більше підсилило стратегічний інтерес Пекіна до Тайваню, де розташована TSMC – провідний світовий виробник мікросхем. Таким чином, політика Китаю щодо напівпровідників є не лише економічною, але й глибоко геополітичною [4].

Шодо економічних та політичних зв'язків Китаю з Європою, то вони є багатоаспектними, економічно взаємозалежними та політично суперечливими. Незважаючи на те, що Європейський Союз є другим за величиною торговим партнером Китаю, занепокоєння щодо прав людини, торгового дисбалансу, кібербезпеки та геополітичного узгодження призвели до більш обережної позиції Європи щодо цієї країни. Ініціатива «Один пояс, один шлях» (BRI) залишається наріжним каменем політики Китаю щодо Європи з інвестиціями в критичну інфраструктуру, таку як порти, залізниці та енергетичні системи в Центральній та Східній Європі. Проте в ЄС зріс скептицизм щодо стратегічних намірів Китаю та ризиків економічної залежності. Китай також прагне використовувати свої економічні важелі для формування європейської політики, іноді розділяючи країни-члени ЄС за такими питаннями, як інфраструктура 5G і моделі голосування в ООН. Тим часом ЄС прийняв більш наполегливу політику, називаючи Китай «системним суперником», і, водночас визнаючи у якості пріоритетних такі сфери співпраці, як зміна клімату та торгівля. Таке балансування визначає поточні китайсько-європейські відносини як складну взаємодію конкуренції, партнерства та взаємної недовіри.

Таким чином, геополітичні стратегії Китаю формуються унікальним поєднанням історичних наративів, економічних імперативів і стратегічних амбіцій. Його рішуча позиція щодо Тайваню, прагнення до незалежності напівпровідників і непроста взаємодія з Європою ілюструють прагнення позиціонувати себе як глобальну наддержаву. Оскільки Китай продовжує кидати виклик ліберальному міжнародному порядку після Другої світової війни, розуміння його стратегічної логіки та політичного вибору є важливим для прогнозування майбутньої траєкторії глобальної геоекономіки і політики.

Перелік посилань:

1. ECFR (2024). Taiwan's balancing act: keeping the US in, China out, and domestic technology superior. *European Council on Foreign Relations*: веб-сайт. URL: https://ecfr.eu/article/taiwans-balancing-act-keeping-the-us-in-china-out-and-domestic-technology-superior. (дата звернення: 30.03.2025).

2. Asia Society (2024). EU-Taiwan Relations: Navigating PRC Pressure, US-China Competition, and Trump's Foreign Policy. *Asia Society*: веб-сайт. URL: https://asiasociety.org/policy-institute/eu-taiwan-relations-navigating-prc-pressure-us-china-competition-and-trumps-foreign-policy. (дата звернення: 30.03.2025).

3. CFR (2024). China-Taiwan Relations: Tension, US Policy, Trump. Council on Foreign Relations: веб-сайт. URL: https://www.cfr.org/backgrounder/china-taiwan-relations-tension-us-policy-trump. (дата звернення: 30.03.2025).

4. Science Direct (2024). Impact of globalization on technological growth. *Science Direct*: веб-сайт. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308596125000485. (дата звернення: 30.03.2025).

STRATEGY OF INVESTMENT ACTIVITY OF UKRAINIAN COMPANIES

НТУ «Дніпровська політехніка»

Лазарєв Данило Іванович, 292м-24-1
***Науковий керівник:* доц. Геращенко Світлана Олександрівна**

Investment activity plays a crucial role in the economic development of any country. In Ukraine, companies face numerous challenges and opportunities in attracting and utilizing investments. This thesis explores the strategic approaches Ukrainian companies employ to enhance investment activity, the impact of economic and political factors, and recommendations for improving investment strategies.

Investment activity is a fundamental component of economic growth, directly influencing business expansion, job creation, and technological advancement. Ukrainian companies operate in a dynamic environment marked by economic reforms, geopolitical tensions, and integration with global markets. This thesis examines the investment strategies of Ukrainian firms, identifying key drivers, barriers, and trends.

Investment strategies vary depending on industry, market conditions, and economic stability. Classical investment theories such as Modern Portfolio Theory (Markowitz, 1952) and Foreign Direct Investment Theory (Dunning, 1988) provide a framework for analyzing investment decisions.

According to the World Bank (2023), Ukraine's investment climate has improved due to ongoing economic reforms, anti-corruption measures, and international financial assistance. However, challenges such as political instability, regulatory hurdles, and security risks persist (OECD, 2022).

- Foreign Direct Investment (FDI): Despite challenges, Ukraine has attracted significant FDI in agriculture, IT, and energy (IMF, 2023).
- Domestic Investment: Ukrainian firms invest in infrastructure, digital transformation, and export expansion (EBRD, 2023).

Challenges Facing Ukrainian Companies:

- Regulatory Barriers: Complex licensing and taxation systems hinder investment.
- Political and Economic Risks: Ongoing geopolitical issues impact investor confidence.
- Financial Constraints: Limited access to capital restricts business growth.

Government Support and Incentives

- Tax benefits and grants for strategic industries.
- Public-private partnerships to stimulate investment in infrastructure.

Corporate Strategies

- Diversification: Companies expand into new markets to reduce risks.
- Digital Transformation: Investment in AI, automation, and blockchain enhances efficiency.
- Sustainable Investment: ESG (Environmental, Social, and Governance) principles attract international investors.

Case studies:

IT Sector

Ukrainian IT firms such as EPAM and SoftServe leverage global outsourcing trends to attract investments.

Agribusiness

MHP and Kernel implement modern agricultural technologies and export strategies to secure funding.

Energy Sector

DTEK invests in renewable energy projects, attracting international funding and government support.

Recommendations

1. Improving the Regulatory Environment: Simplify business registration and tax procedures.
2. Enhancing Investment Promotion: Strengthen cooperation with international financial institutions.
3. Developing Financial Instruments: Expand access to credit and venture capital.
4. Fostering Innovation and Digitalization: Increase investment in R&D and high-tech industries.

Investment activity in Ukraine is undergoing significant transformation, influenced by economic reforms, geopolitical factors, and integration with global financial markets. Despite the persistent challenges of political instability, regulatory complexity, and financial constraints, Ukrainian companies have demonstrated resilience by adopting strategic investment approaches.

To foster a more favorable investment climate, the Ukrainian government must continue regulatory simplifications, enhance financial accessibility, and encourage public-private partnerships. Additionally, businesses should focus on innovation, digital transformation, and sustainable investment strategies to attract both domestic and international capital.

The case studies of leading sectors, such as IT, agribusiness, and energy, highlight the potential for Ukraine to position itself as an attractive investment destination. The IT sector benefits from global outsourcing trends, the agribusiness sector leverages advanced technologies and export opportunities, while the energy sector advances through renewable energy initiatives. These industries exemplify the strategic directions other Ukrainian companies can adopt to strengthen investment activity.

Moving forward, Ukraine's investment strategy must prioritize economic stability, legal transparency, and technological progress. By addressing these key areas, Ukrainian companies can achieve long-term growth, enhance competitiveness, and contribute to national economic development. The success of investment activity in Ukraine will ultimately depend on the collective efforts of the government, private sector, and international partners to build a stable and investor-friendly environment.

References

1. EBRD. (2023). Investment Trends in Emerging Markets. European Bank for Reconstruction and Development: веб-сайт. URL: https://www.ebrd.com/what-we-do/economic-research-and-data дата звернення: 12.10.2024).

2. IMF. (2023). Ukraine Economic Outlook. International Monetary Fund: веб-сайт. URL: https://www.imf.org/en/Countries/UKR дата звернення: 12.10.2024).

3. OECD. (2022). Ukraine Investment Policy Review. Organisation for Economic Co-operation and Development: веб-сайт. URL: https://www.oecd.org/investment/ukraine-investment-policy-review.htm дата звернення: 12.10.2024).

4. World Bank. (2023). Business Environment in Ukraine. The World Bank: веб-сайт. URL: https://www.worldbank.org/en/country/ukraine дата звернення: 12.10.2024).

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ІНВЕСТУВАННЯ ТА НАПРЯМИ ФІНАНСУВАННЯ ЄБРР

НТУ «Дніпровська політехніка»

Лонгиненко Інга Владиславівна, група 292-21-1
***Науковий керівник:* д.е.н., проф. Литвиненко Наталія Іванівна**

ЄБРР був створений з метою підтримки країн Центральної та Східної Європи в процесі переходу від планової до ринкової економіки. Ця місія залишається актуальною і сьогодні, оскільки банк інвестує у проекти, які сприяють економічному розвитку, конкурентному середовищу та реформуванню державних інституцій.

ЄБРР здійснює свої операції на основі кількох ключових принципів, які спрямовані на підтримку сталого економічного розвитку.

1. Ринкова орієнтація

ЄБРР фінансує проекти, які сприяють розвитку ринкової економіки, залученню приватного капіталу та конкуренції, фінансує програми приватизації та модернізації колишніх державних компаній, а також підтримує ефективне корпоративне управління, прозорість і залучення стратегічних інвесторів [1].

2. Додатковість

Принцип додатковості означає, що ЄБРР інвестує лише у ті проекти, які не можуть отримати достатнє фінансування на ринкових умовах без його участі. Банк не замінює приватних інвесторів, а доповнює їх, залучаючи кошти для проектів, які сприяють економічному розвитку та структурним реформам. Банк не просто інвестує, а створює умови для залучення приватного капіталу, сприяючи довгостроковому розвитку ринкової економіки та реформам [2].

3. Фінансова стабільність та дохідність

ЄБРР інвестує лише у фінансово стійкі проекти, які можуть забезпечити повернення вкладених коштів та здатні приносити прибуток. ЄБРР функціонує на принципах комерційного банку, залучаючи кошти через випуск облігацій на міжнародних фінансових ринках Він не отримує постійного фінансування від урядів або міжнародних організацій, а реінвестує прибуток у нові проекти.

Проекти повинні бути достатньо стійкими, щоб у довгостроковій перспективі забезпечити повернення інвестицій. Дохідність проектів дозволяє банку продовжувати кредитування та інвестування без залежності від зовнішніх дотацій [2].

4. Екологічна та соціальна відповідальність

Принцип екологічної та соціальної відповідальності є одним із ключових у діяльності ЄБРР. Банк зобов’язується фінансувати проекти, які не лише сприяють економічному розвитку, а й враховують вплив на довкілля та соціальне благополуччя суспільства. Це відповідає міжнародним стандартам сталого розвитку та допомагає мінімізувати негативні екологічні та соціальні наслідки від економічної діяльності [2].

Завдяки цьому принципу банк допомагає країнам-учасникам розвивати сталу економіку, що є екологічно чистою, соціально відповідальною та

економічно ефективною.

5. Відповідність політики відкритості та прозорості

Принцип відкритості та прозорості є ключовим у діяльності ЄБРР. Він гарантує, що всі операції банку є зрозумілими, підзвітними та доступними для громадськості. Це сприяє підвищенню довіри з боку інвесторів, міжнародних партнерів і суспільства, а також запобігає корупції та неефективному використанню коштів.

ЄБРР забезпечує відкритий доступ до інформації про свою діяльність, включаючи фінансові звіти, стратегії розвитку та результати реалізованих проектів.

ЄБРР має чіткі механізми для боротьби з корупцією у процесі фінансування проектів. Всі рішення щодо інвестування ухвалюються з урахуванням принципу недопущення конфлікту інтересів серед керівників та партнерів банку. Всі контракти, що фінансуються ЄБРР, проходять відкритий та конкурентний тендерний процес. Пріоритет надається компаніям, що відповідають міжнародним стандартам прозорості та корпоративного управління [2].

Принцип відкритості та прозорості гарантує, що діяльність ЄБРР є підзвітною, чесною та ефективною. Це створює умови для справедливої конкуренції, запобігання корупції та довіри з боку міжнародної спільноти**.**

6. Співпраця з іншими міжнародними фінансовими інституціями

ЄБРР активно взаємодіє з іншими міжнародними фінансовими інституціями (МФІ), такими, як Міжнародний Валютний Фонд, Світовий банк, Європейський Інвестиційний Банк тощо. Співпраця з іншими МФІ дозволяє залучати додаткові фінансові ресурси, щоб посилити ефективність своїх інвестицій, забезпечити координацію економічних реформ та максимізувати позитивний вплив на економіку країн-учасників [1].

Банк часто виступає співінвестором, що сприяє зниженню ризиків, оскільки фінансовий тягар розподіляється між кількома організаціями. ЄБРР узгоджує свої інвестиційні стратегії з іншими МФІ, щоб уникнути дублювання проектів.

ЄБРР використовує свої фінансові ресурси, інвестуючи у ключові сектори економіки країн-учасниць. Основні напрями фінансування банку наведено в табл.1.

Таблиця 1 – Напрями інвестиційного фінансування ЄБРР

Напрями фінансування	Фокус діяльності
Приватний сектор та МСП	Підтримка МСП, розвиток підприємництва, кредитування, консультації
Інфраструктура та транспорт	Модернізація доріг, залізниць, портів, міського транспорту та логістики
Енергетика та енергоефективність	Інвестиції у відновлювану енергетику, енергоефективні проекти, модернізація енергосектору

Агросектор та харчова промисловість	Розвиток агропромислового комплексу, підтримка виробництва та експорту харчової продукції.
Цифрова економіка та технології	Фінансування цифрових проектів, інновацій, IT-рішень, діджиталізації бізнесу
Фінансовий сектор та банківська система	Підтримка банків, мікрофінансових установ, розвиток фінансової інфраструктури
Муніципальні та державні проекти	Інвестування у міське господарство, комунальні послуги, модернізацію інфраструктури міст.
Гендерна рівність та соціальна інклюзія	Програми для жінок у бізнесі, інклюзивне фінансування, підтримка вразливих груп населення
Зелені проекти та кліматичні ініціативи	Інвестиції в «зелені» технології, сталий розвиток та скорочення викидів парникових газів.

Примітка. Таблицю складено за [2].

Згідно вищезазначеному можна зробити висновок, що ЄБРР відіграє одну із ключових ролей у підтримці економічного зростання, модернізації інфраструктури та впровадженні сталого розвитку в країнах, де він працює. Його фінансування охоплює широкий спектр секторів, що сприяють інноваціям, ефективному використанню ресурсів і підвищенню конкурентоспроможності економік.

Перелік посилань:

1. Вербіцька І.І. Європейський банк реконструкції та розвитку як ключовий фінансовий партнер України. *Економіка і суспільство*. 2017. № 10. С. 38.

2. Офіційний Сайт Європейського банку реконструкції та розвитку. URL: https://www.ebrd.com/ (дата звернення: 09.04.2025).

ДОСВІД ЄС В РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Матвійчук Богдан Ігорович, група 292м-24-1
***Науковий керівник:* д. е. н., проф. Пилипенко Юрій Іванович**

Досягнення сталого розвитку є на сучасному етапі однією з найбільш актуальних проблем людства, оскільки існує необхідність не тільки забезпечувати поточне споживання, але і створювати засади для споживання та розвитку майбутніх поколінь. Посилює важливість вирішення цієї проблеми глобалізація, за якої збільшується виснаження ресурсів, погіршення екологічного стану на планеті Земля, існує значний розрив в економічному розвитку країн світу, збільшуються потреби в економічних ресурсах для задоволення потреб населення, все більше і більше населення потребує соціального захисту.

Завдяки політиці, яку проводить Євросоюз у просуванні цілей сталого розвитку (ЦСР), є певні зрушення щодо їх досягнення. За рейтингом країн Європи щодо реалізації цілей сталого розвитку у 2021-2023 рр., представленим у таблиці 1, Євросоюз у цілому мав прогрес за інтегральним показником реалізації ЦСР у 2021-2022 рр., підвищивши свій рейтинговий рівень з 71,4 до 73,7 балів, а у 2023 році його позиції дещо впали. Максимальна оцінка за рейтингом складає 100 балів, до якої поки що не наблизилася жодна країна Євросоюзу.

Таблиця 1 – Прогрес у реалізації ЦСР у країнах Європи у 2021-2023 рр.

Країна	2021		2022		2023	
	Місце	Бал	Місце	Бал	Місце	Бал
Фінляндія	1	80,8	1	81,7	1	80,6
Швеція	2	80,6	2	80,6	2	80,6
Данія	3	79,3	3	79,2	3	80
Австрія	4	78	4	78,2	4	77,7
Норвегія	5	76,7	5	77,2	5	77
Німеччина	6	75,3	6	74,8	6	75,4
Швейцарія	7	74	9	73,7	11	73,7
Естонія	8	73,7	10	73,2	10	73
Словенія	9	73,5	8	74	8	73,7
Франція	10	72,7	11	73,1	12	72,9
Чеська Республіка	11	72,6	7	74,2	7	74,4
Бельгія	12	72,5	15	71,7	15	71
Нідерланди	13	72,1	16	71,6	18	70,1
Ісландія	14	72,1	12	72,8	9	73,7
Польща	15	71	13	72,4	13	72,8
Ірландія	16	70,6	14	72,2	14	71,4

Продовження табл. 1

Об'єднане Королівство	17	70,2	20	70,5	16	70,7
Словацька Республіка	18	70	21	70,2	17	70,1
Латвія	19	69,3	24	69,5	23	69,5
Португалія	20	69,1	18	70,6	20	70
Угорщина	21	68,5	23	69,9	24	69
Іспанія	22	68,5	22	70,1	22	69,6
Італія	23	68,5	19	70,6	21	69,9
Хорватія	24	68	17	70,7	19	70
Литва	25	66,1	26	66,1	26	67,7
Люксембург	26	65,8	25	68,7	25	67,8
Греція	27	64,8	27	65,7	28	65,2
Мальта	28	63,6	28	64,9	27	65,9
Румунія	29	61,6	29	63,4	29	62,6
Північна Македонія	30	59,9	30	62,9	31	62,2
Сербія	31	59,3	31	61,1	30	62,5
Кіпр	32	58,6	32	60,7	32	61
Болгарія	33	57,6	33	60,7	33	59,5
Туреччина	34	55,7	34	56,7	34	57,1
Європейський Союз		71,4		73,7		72

Складено за: [1–3]

У розрізі країн ЄС перші шість позицій протягом всього періоду, що аналізується, займають такі країни-лідери як Фінляндія, Швеція, Данія, Австрія, Норвегія, Німеччина. Окрім них у топ-10 країн Європи за цим показником у 2023 р. увійшли також Чехія, Словенія, Ісландія. Найвищий рейтинговий бал був досягнутий Фінляндією у 2022 році (81,7 бали), а найнижчий рівень – у Туреччини, що мала 56,7 балів у вказаний період.

У цілому, в країнах ЄС поки що відсутній комплексний та системний підхід до реалізації політики сталого розвитку, існують виклики на шляху до формування кліматично нейтральної Європи, пов’язані з політичною та геоекономічною напруженістю, війною росії проти України, ризиками бідності та соціальної ізоляції певних категорій громадян тощо [3]. За темпів впровадження ЦСР, які існують на сьогодні в Європі, не можна буде досягнути навіть 1/3 ЦСР до 2030 р., як це було визначено у Порядку денному 2030.

Перелік посилань:

1. EU Commission. The Europe Sustainable Development Report 2021. (2021). URL: https://sdgtransformationcenter.org/reports/europe-sustainable-development-report-2021.

2. EU Commission. Sustainable Development Report 2022. (2022). URL: https://sdgtransformationcenter.org/reports/europe-sustainable-development-report-2022.

3. Europe Sustainable Development Report 2023/24. URL: https://eu-dashboards.sdgindex.org/chapters.

ОСОБЛИВОСТІ СТРАТЕГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ НІДЕРЛАНДІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Мельник Вероніка Павлівна, група 292-22-1
***Науковий керівник:* д.е.н., професор Литвиненко Наталія Іванівна**

Міжнародна торгівля є важливим елементом сучасного економічного розвитку, оскільки вона розширює ринки збуту та забезпечує доступ до нових технологій і ресурсів. Продукція із діелектричних матеріалів користується високим попитом у високотехнологічних секторах, таких як енергетика, електроніка та машинобудування, що робить Нідерланди перспективним ринком для українських експортерів.

Актуальність даного дослідження полягає в необхідності проведення стратегічного аналізу зовнішньоекономічної діяльності, який дозволить оцінити можливості українських компанії щодо успішного виходу на ринок Нідерландів. Враховуючи, що діелектричні товари вимагають особливих умов сертифікації та відповідності високим стандартам якості, важливим є вивчення політичних, економічних, соціальних та технологічних факторів, що впливають на експортну діяльність.

Метою даної роботи є проведення стратегічного аналізу середовища для успішної дифузії українського продукту на ринок Нідерландів. Для цього використано PEST-аналіз для визначення впливу політичних, економічних, соціальних і технологічних факторів, що діють на ринку діелектриків Нідерландів.

У рамках стратегічного аналізу зовнішнього середовища ринку діелектриків Нідерландів важливо врахувати вплив політичних, економічних, соціальних та технологічних факторів. PEST-аналіз дозволяє систематизувати та оцінити основні зовнішні фактори, які можуть вплинути на діяльність компанії на новому ринку. До них можна віднести наступні: по-перше, політичні фактори, такі як стабільність уряду та підтримка експорту, визначають бізнес-середовище; по-друге, економічні умови, такі як рівень економічного розвитку та конкуренція на ринку, впливають на потенційні фінансові показники підприємств; соціальні фактори, такі як освіта населення та суспільні цінності, формують споживчі вподобання; нарешті, технологічні фактори визначають інноваційний потенціал компанії та можливості вдосконалення виробничих процесів [1].

PEST-аналіз, що враховує ці аспекти, дозволяє українським експортерам краще зрозуміти зовнішнє середовище в Нідерландах і розробити стратегії для успішних експортних операцій. У Таблиці 1 наведено основні фактори, що впливають на вихід на ринок Нідерландів у рамках PEST-аналізу [1-3].

Таблиця 1 містить PEST-аналіз для українських компаній, що займаються експортом діелектричних товарів до Нідерландів. У таблиці наведено ключові фактори, що впливають на діяльність підприємства в політичному, економічному, соціальному та технологічному середовищах. Ваги впливу факторів оцінюються за шкалою від 0 до 1, де 0 означає відсутність впливу, а 1 – максимальний вплив.

Оцінка впливу факторів здійснена за шкалою від 1 до 5, де 1 – незначний вплив, а 5 – критичний. У колонці «Можливі дії підприємства» наведені рекомендації щодо адаптації стратегії компанії з урахуванням зазначених факторів. Результати PEST-аналізу сприяють кращому розумінню зовнішнього середовища, в якому функціонує компанія, та дозволяють визначити ключові напрямки для стратегічного планування.

Таблиця 1 – PEST-аналіз для українських компанії з експорту діелектричних товарів до Нідерландів

Фактори	**Вага впливу фактора, Vi**	**Оцінка впливу фактора, Bi**	**Сила впливу фактора (добуток Vi і Bi), Pi**	**Можливі дії підприємства**
Політичні фактори				
1 Стабільність політичної ситуації	0,25	4	1	Залучення консультантів для моніторингу політичного середовища
2 Підтримка уряду для експортерів	0,2	3	0,6	Використання державних програм підтримки експортерів
Економічні фактори				
1 Стан економіки Нідерландів	0,3	5	1,5	Аналіз конкурентоспроможності продукції на ринку
2 Рівень купівельної спроможності	0,25	4	1	Визначення цінової політики для залучення споживачів
3 Споживання гумових виробів на душу населення	0,2	4	0,8	Вивчення попиту на продукцію та адаптація до місцевих потреб
Соціальні фактори				
1 Зростання усвідомленості споживачів	0,3	4	1,2	Розробка маркетингових кампаній, спрямованих на освітні програми
2 Тенденції в споживчих вподобаннях	0,2	3	0,6	Створення продукції, яка відповідає актуальним трендам
Технологічні фактори				
1 Розвиток технологій виробництва	0,3	5	1,5	Інвестування в нові технології та автоматизацію виробництв
2 Конкуренція в технологічному секторі	0,25	4	1	Дослідження нових технологій, впровадження інновацій

Примітка. Таблицю складено за [1-3].

Згідно з PEST-аналізом, результати якого приведено у табл.1, українські експортери мають можливість успішно вийти на голландський ринок. Політичні фактори, такі як державна підтримка експортерів, можуть стати важливим ресурсом для компанії. Важливим економічним елементом є стабільний стан

економіки Нідерландів та висока купівельна спроможність населення, що свідчить про потенціал споживчого попиту на діелектричну продукцію.

Соціальні фактори, зокрема підвищення обізнаності споживачів, дають можливість розробити ефективну маркетингову кампанію, спрямовану на створення сприятливого іміджу для продукції українських експортерів. Технологічний вимір показує важливість інвестицій у нові технології для забезпечення конкурентоспроможності компаній на ринку.

Тому для успішного експорту діелектричної продукції до Нідерландів рекомендується розробити стратегію, яка дозволить активно використовувати наявні ресурси та адаптуватися до ринкових умов, враховуючи рекомендації табл.1.

PEST-аналіз вказує на те, що українські експортери мають можливості для успішного виходу на голландський ринок, завдяки стабільності політичного середовища, високому рівню купівельної спроможності населення та підвищеній обізнаності споживачів. Однак компаніям необхідно враховувати економічну конкуренцію та технологічні вимоги.

Загалом, для успішного виходу на ринок Нідерландів українським підприємствам необхідно зосередитися на розробці маркетингових кампаній, адаптації продукції до місцевих вимог та активному використанні державних програм підтримки експортерів. Важливо також проводити регулярний моніторинг ринку для своєчасної реакції на зміни.

Перелік посилань:

1. Стратегічний аналіз галузі. Навчальний посібник / за ред. Лотиш О.Я. Тернопіль: Економічна думка, 2019. 248 с

2. Dielectric material market report: trends, forecast and competitive analysis to 2030. Management Consulting and Market Research Company | Lucintel. URL: https://www.lucintel.com/dielectric-material-market.aspx (дата звернення: 13.10.2024).

3. The global dielectric material market size is USD 64935.15 million in 2024 and will expand at a compound annual growth rate (CAGR) of 6.6% from 2024 to 2031. Cognitive Market Research. URL: https://www.cognitivemarketresearch.com/dielectric-materials-market-report (дата звернення: 14.10.2024).

ПРОВАЙДЕРИ НА РИНКУ ТРАНСПОРТОНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПОСЛУГ: ТИПОЛОГІЗАЦІЯ ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Остапенко Анастасія Володимирівна., група 292-21-1
***Науковий керівник*: к.е.н., доц. Гузенко Ірина Юріївна**

Сучасне зростання обсягів торгівлі та глобалізація справляють суттєвий вплив на динаміку розвитку світового ринку транспортно-логістичних послуг, ускладнюючи ланцюги постачання. Суттєвий внесок в дослідження сутності та особливостей розвитку цього ринку на сучасному етапі внесли такі відомі зарубіжні та вітчизняні науковці, зокрема Д. Бауерсокс, Г. Дугінець, Д. Еймор, Є. Крикавський, Н. Меджибовська, Ю. Неруш, М. Окландер, Т. Салій, А. Негода, Д. Русак та ін.

До найважливіших тенденцій розвитку транспортно-логістичних послуг в останнє десятиліття відноситься подальша їхня диверсифікація та збільшення кількості компаній, які такі послуги пропонують, що обумовлює актуальність типологізації та систематизації логістичних компаній, вивчення тенденцій їхнього розвитку.

Аналіз сучасного стану та особливостей світового ринку логістичних послуг показує, що значну роль у забезпеченні ефективності ланцюга постачання відіграють не лише транспортні та експедиторські компанії, але й провайдери (посередники). Логістичні провайдери – це компанії, які забезпечують комплексне управління логістичними процесами підприємств і формують ефективну взаємодію на всіх етапах ланцюга постачання – від транспортування й пакування до управління запасами й інформаційного супроводу [1].

Основною метою їхньої діяльності є забезпечення безперервної, швидкої та економічної доставки товарів. Завдяки досвіду та технологіям провайдери допомагають знизити витрати, скоротити час поставок і покращити сервіс.

Логістичні провайдери є важливими партнерами для бізнесу, особливо в умовах глобалізації та зростаючої конкуренції, оскільки дають змогу компаніям зосередитися на своїй основній діяльності, передаючи логістичні функції фахівцям. Це забезпечує більшу гнучкість та оперативність у прийнятті рішень і підвищує ефективність усього ланцюга постачання.

За рівнем надання послуг можна зробити класифікацію сучасних провайдерів від базових 2PL до високотехнологічних 5PL. Кожен з них виконує певні функції в логістичному ланцюгу, що дозволяє гнучко адаптуватися до потреб бізнесу [2]. Визначення «PL» (від англ. Party Logistics) вказує на ступінь участі провайдера у логістичних процесах: чим більше значення PL, тим вищий його рівень інтеграції та відповідальності. Основні характеристики провайдерів за PL-рівнем представлені у табл. 1.

Окрім наданої узагальненої характеристики логістичних провайдерів, доцільно докладніше розглянути специфіку кожного з рівнів, щоб краще зрозуміти ступінь їх участі в логістичному ланцюгу.

Таблиця 1 – Основні характеристики логістичних провайдерів за рівнем PL

Рівень	Назва (англ.)	Характеристика / Компетенція	Рівень інтеграції
2PL	Second-Party Logistics	Зовнішній підрядник, що забезпечує базові логістичні функції: перевезення і управління складами	Низький
3PL	Third-Party Logistics	Надання широкого спектру логістичних послуг (транспорт, складування, пакування, обробка замовлень, інше)	Середній
4PL	Fourth-Party Logistics	Повна інтеграція логістичної системи, управління всією логістикою клієнта, координація 3PL провайдерів	Високий
5PL	Fifth-Party Logistics	Цифрове управління всіма елементами ланцюга постачання з використанням електронних засобів інформації	Дуже високий

2PL – це логістичні компанії, які надають окремі базові послуги, такі як транспортування або складське зберігання. Вони не беруть участі в управлінні логістикою клієнта, а лише виконують конкретну функцію за договором. 2PL є базовим елементом ланцюга постачання, надаючи послуги перевезення вантажів між виробником і кінцевим споживачем.

3PL провайдери надають більш комплексні логістичні послуги, порівняно з 2PL. Вони займаються не лише перевезенням, а й складуванням, пакуванням, дистрибуцією, обробкою замовлень, а також частково управлінням запасами. Ці провайдери дозволяють підприємствам передавати значну частину логістичних процесів на аутсорсинг, що дає змогу оптимізувати логістичні потоки та дозволяє підприємствам зосередитись на своїй основній діяльності [3].

4PL провайдери повністю беруть на себе управління логістичною системою клієнта. На відміну від 3PL, які фокусуються на виконанні конкретних операційних завдань, провайдер 4PL управляє всією логістичною екосистемою і виступає єдиною точкою зв’язку для клієнта. Вони не мають власного транспорту чи складів, однак координують роботу усіх залучених сторін (у тому числі 3PL-компаній), створюючи єдиний інтегрований ланцюг постачання. Основна цінність 4PL – це аналітика, стратегічне планування та підвищення ефективності всієї логістичної мережі.

5PL – найвищий рівень логістичного обслуговування. Вони поєднують послуги транспортування та логістики, які надають 3PL, з оптимізацією ланцюга постачання, характерною для 4PL. Водночас, 5PL роблять акцент на використанні повністю віртуалізованих, цифрових технологій для управління ланцюгами постачання. Провайдери 5PL активно використовують інноваційні технології, а саме: хмарні платформи, штучний інтелект, інтернет речей для оптимізації логістичних процесів. Вони забезпечують інтеграцію всіх ланок ланцюга постачання через цифрові платформи, що дозволяє зменшити витрати, покращити моніторинг та забезпечити максимальну гнучкість. Завдяки своїм характеристикам 5PL провайдери також мають високий рівень адаптивності до коливань попиту та зовнішніх ризиків [4].

Обсяги та якість надання послуг провайдерами на транспортно-логічтичному ринку значно різняться залежно від специфіки виконуваних функцій, що можна представити у графічному вигляді (рис.1).

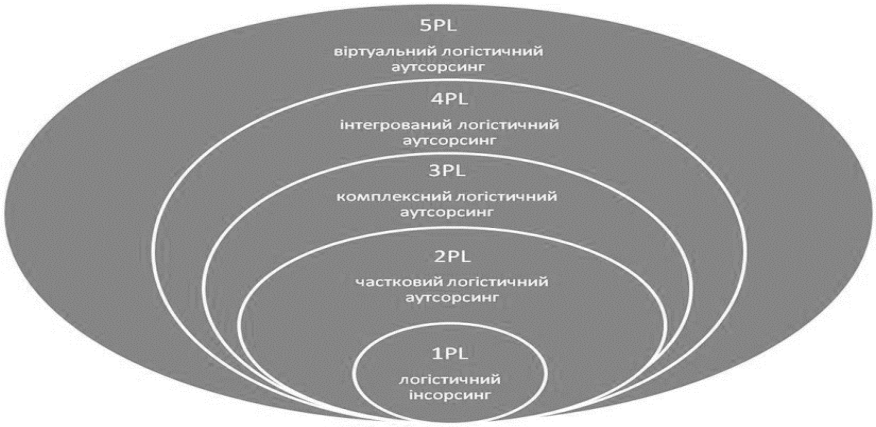


Рис. 1 Позиціонування логістичних провайдерів відповідно до специфіки послуг з управління ланцюгом постачання [5, с.135]

Висновки. Логістичні провайдери відіграють одну з ключових ролей у забезпеченні ефективного функціонування ланцюгів постачання в умовах глобальної економіки. Вони не лише надають окремі логістичні послуги, а й виконують функцію стратегічних партнерів для підприємств, оптимізуючи процеси постачання, знижуючи витрати та підвищуючи якість обслуговування клієнтів. Розвиток логістичних провайдерів від 2PL до 5PL є свідченням глибокої трансформації галузі логістики.

Сьогодні, коли глобальні ланцюги постачання формуються в складних умовах нестабільності ринків, воєнних конфліктів, геополітичних ризиків, високих екологічних стандартів чи коливаннях попиту, роль логістичних провайдерів значно підвищується. Саме вони найбільш ефективно забезпечують безперервність, швидкість і стабільність логістичних процесів, що є запорукою стійкого функціонування бізнесу та підтримки економіки загалом.

Перелік посилань:

1. Оксенюк К.І. Вплив логістичних провайдерів на розвиток регіональної економіки. Економічні науки: зб. наук. праць ЛНТУ. Серія «Регіональна економіка». Вип. 21. 2024

2. Selviaridis K., Spring M. (2007). Logistics outsourcing: A review of basic concepts. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management.

3. Marasco A. (2008). Third-party logistics: A literature review. International Journal of Production Economics.

4. 3PL, 4PL, and 5PL Explained : Red Stag Fulfillment web-site. URL: https://redstagfulfillment.com/3pl4pl-5pl-explained/

5. Міжнародна логістика та глобальні ланцюги постачань: навчальний посібник у схемах / Негода А., Русак Д. – К., 2023. – 268 с.

ПРОБЛЕМА ВИМУШЕНОЇ МІГРАЦІЇ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВІЙНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Пономарьов Дмитро Олександрович, група 292-21-1
***Науковий керівник*: д.е.н., проф. Смєсова Вікторія Леонідівна**

Під час повномасштабного вторгнення проблема міграції українців набула критичного значення для національної економіки України. Масовий виїзд працездатного населення призводить до скорочення трудових ресурсів, зниження рівня споживчого попиту та зменшення обсягу податкових надходжень, що суттєво впливає на фінансову стабільність країни. У зв'язку з цим загострюється необхідність адаптації економічної політики держави до нових демографічних реалій, включаючи заходи щодо повернення мігрантів та стимулювання зайнятості населення. Зміни у кількості перетинів державного кордону громадянами України у 2021-2023 рр. відображають основні хвилі міграції, що були спричинені як початковим відтоком населення на початку війни, так і поступовим поверненням частини мігрантів додому (рис. 1).

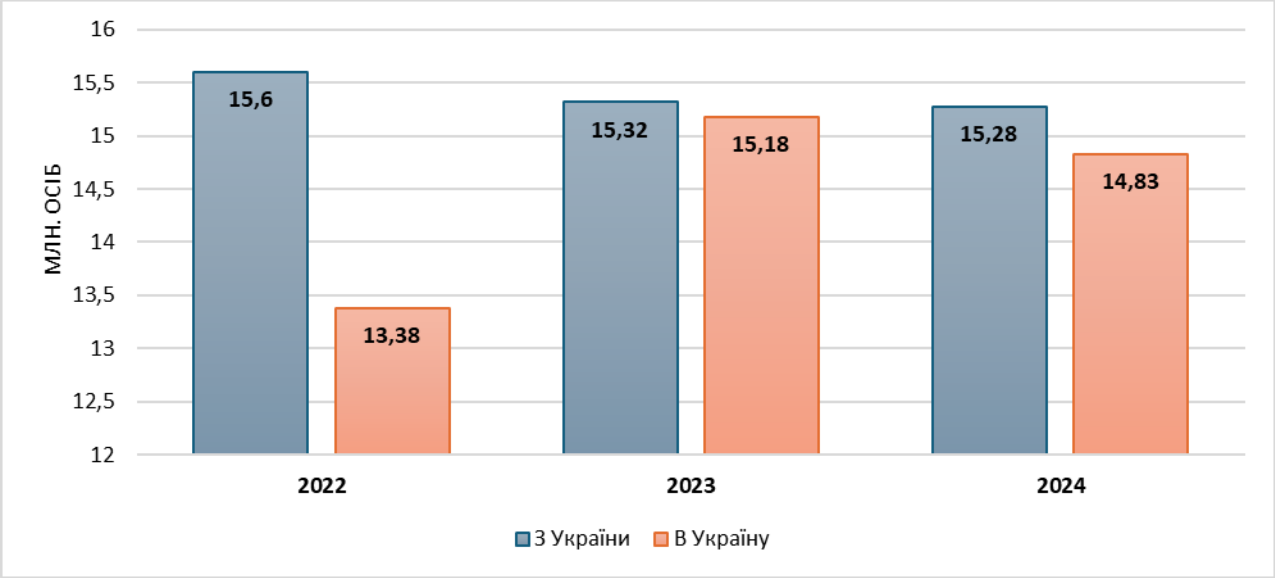


Рис. 1 – Кількість перетину державного кордону громадянами України за 2022-2024 рр., млн осіб [1-2]

На початку війни, у 2022 р., спостерігався найбільший дисбаланс – 15,6 млн виїздів проти 13,38 млн в'їздів, що свідчить про масову вимушену міграцію населення у відповідь на військову загрозу. Ситуація помітно стабілізувалася у 2023 р., коли різниця між виїздом (15,32 млн) та в'їздом (15,18 млн) скоротилася до мінімуму, що вказує про адаптацію населення до умов воєнного часу та початок повернення тимчасово переміщених осіб. У 2024 р. тенденція дещо змінилася – при подальшому зниженні кількості виїздів (15,28 млн) відбулося також зменшення в'їздів (14,83 млн), що призвело до зростання негативного міграційного сальдо порівняно з попереднім роком. Загалом, протягом усього досліджуваного періоду, спостерігається поступове зменшення кількості

перетинів кордону в обох напрямках при збереженні негативного міграційного балансу, що відображає тривалий вплив війни на мобільність українського населення.

За результатами проведеного дослідження можна виділити основні причини виїзду українців за кордон.

По-перше, це безпекова ситуація в країні. На початку війни у 2022 р. переважна кількість емігрантів включала жінок та дітей, які покидали країну в пошуках безпечного притулку, тоді як більшість чоловіків призовного віку залишалася в Україні через правові обмеження та патріотичні мотиви. Поступово, як свідчать дані перетину кордону, помітна частина цих вимушених мігрантів почала повертатися в Україну, що може бути пов'язано з кількома головними факторами. Перш за все, для багатьох визначальним став емоційний зв'язок із батьківщиною – тужливі почуття за рідними, друзями та домівкою перевершили страх перед небезпекою. Другий важливий аспект – труднощі адаптації в зарубіжних країнах. Багато українців зіткнулися з мовним бар'єром, проблемами працевлаштування, культурними відмінностями та неможливістю повноцінно інтегруватися в нове суспільство. Окрему категорію становлять вимушено переміщені особи, які, втративши свої домівки через активні військові дії, спочатку шукали безпеки за кордоном, але не змогли адаптуватися до життя в чужій країні і вирішили повернутися в Україну, часто оселяючись у регіонах, віддалених від зони бойових дій.

Ще однією причиною є економічні труднощі. Втрата роботи та інших джерел доходів стала суттєвим чинником невпевненості у майбутньому для багатьох українців, особливо внутрішньо переміщених осіб (ВПО), які не змогли знайти працевлаштування на новому місці. Економічна ситуація погіршувалася через системні проблеми, що виникли внаслідок війни – багато компаній скорочувалися або закривалися через брак робочої сили, спричинений мобілізацією кваліфікованих спеціалістів до лав Збройних Сил України. Додатковим дестабілізуючим фактором стали регулярні проблеми з енергопостачанням внаслідок систематичних обстрілів критичної енергетичної інфраструктури України, що змушувало підприємства працювати в умовах постійних перебоїв або взагалі призупиняти діяльність. Чимало бізнесів також зазнали прямих фізичних пошкоджень своїх активів внаслідок ракетних обстрілів або атак безпілотних літальних апаратів, що призвело до часткової або повної зупинки виробництва та, як наслідок, до масових звільнень персоналу.

Також в Україні і по сьогоднішній день спостерігається проблема з доступом до базових комунальних послуг. Систематичні обстріли енергетичної інфраструктури України призвели до масштабних і тривалих відключень електроенергії, особливо в осінньо-зимовий період, коли температура повітря опускалася значно нижче нуля. Без електроенергії багато українців опинилися не лише в темряві, але й без опалення, зв'язку та можливості приготувати їжу, що створювало нестерпні умови для життя, особливо для сімей з маленькими дітьми та людей похилого віку. Водопостачання зазнало подвійного удару – спочатку через підрив Каховської ГЕС, що позбавив води значну частину південних регіонів України, а потім через нездатність насосних станцій забезпечувати

подачу води до житлових будинків під час відключень електроенергії. Це змушувало людей годинами стояти в чергах до джерел питної води та суттєво обмежувало можливості для гігієни та санітарії. Газопостачання також виявилося вразливим – обстріли газової інфраструктури та пошкодження магістральних трубопроводів призводили до припинення подачі газу в цілих районах та містах, часто на тривалий термін.

Окрім міжнародної міграції Україна зіткнулася з масштабним явищем внутрішнього переміщення населення, що стало одним із найбільших гуманітарних викликів повномасштабного вторгнення. Мільйони українців були змушені покинути свої домівки, рятуючись від бойових дій, але залишилися в межах країни, що створило безпрецедентне навантаження на систему соціального захисту та інфраструктуру відносно безпечних регіонів. Внутрішньо переміщені особи стикаються з комплексом критичних проблем, серед яких найгострішими є нестача житла, що змушує людей жити в тимчасових притулках або просити допомоги у родичів; складнощі з працевлаштуванням через втрату документів та дискримінацію; обмежений доступ до освітніх закладів для своїх дітей.

Отже, міграційні процеси під час повномасштабного вторгнення відображають складну динаміку реакції населення на воєнні виклики. Аналіз перетинів кордону за 2022-2024 рр. засвідчив поступове зменшення інтенсивності міграції при збереженні негативного сальдо. Основними причинами виїзду українців залишаються безпекова ситуація, економічні труднощі, відсутність високооплачуваної роботи та проблеми з базовими комунальними послугами. Для стимулювання повернення мігрантів державі необхідно розробити комплексну стратегію, що включатиме фінансову допомогу внутрішньо переміщеним особам, розбудову укриттів, зниження податкового навантаження, створення сприятливих умов для розвитку малого та середнього бізнесу, створення нових робочих місць за рахунок реалізації великих державних інвестиційних проєктів а також відновлення пошкодженої інфраструктури в регіонах із високим потенціалом для реінтеграції. Для ефективного вирішення проблем ВПО необхідно розвивати програми соціального житла, сприяти професійній адаптації переселенців, забезпечувати доступ до освіти, медицини та психологічної підтримки для подолання травматичного досвіду.

Перелік посилань:

1. Opendatabot. (2024). У 3,3 рази зросла кількість українців, що виїхали та не повернулись додому торік. *Опендатабот – відкриті дані про компанії, ФОП, суди та нерухомість України*. URL: https://opendatabot.ua/analytics/ukrainians-emigration-trend-2024

2. UNHCR. (2025). Situation Ukraine Refugee Situation. *Operational Data Portal*. URL: https://data.unhcr.org/en/situations/ukraine

3. UNHCR Ukraine. (2024). Люди, що були змушені залишити свої домівки в Україні, все ще сподіваються повернутися, хоча невизначеність зростає після 1000 днів повномасштабної війни. *UNHCR Ukraine*. URL: https://www.unhcr.org/ua/news/press-releases/people-forced-flee-their-homes-ukraine-still-hope-return-while-uncertainty.

УПРАВЛІННЯ МІГРАЦІЙНИМИ ПОТОКАМИ У ЦИФРОВУ ЕПОХУ: ДОСВІД ЄС ТА СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ ДЛЯ УКРАЇНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Реутова Валерія Ігорівна, група 292м-24-1
***Науковий керівник:* д.е.н., проф. Смєсова Вікторія Леонідівна**

Стрімкий розвиток цифрових технологій кардинально змінює підходи до управління міграційними процесами у світі. Європейський Союз як регіон, що стикається з різноманітними міграційними викликами, став піонером у впровадженні інноваційних технологічних рішень у цій сфері. Для України, яка перебуває на шляху європейської інтеграції та одночасно долає наслідки вимушеної міграції у зв'язку з війною, яку веде Росія на її території, вивчення та адаптація цього досвіду набуває стратегічного значення [1]. З метою підвищення ефективності управління та контролю за міграційними потоками Європейський Союз розробив комплексну екосистему цифрових інструментів. Ключовими елементами цієї системи є Шенгенська інформаційна система (SIS II), Візова інформаційна система (VIS), Європейська система порівняння відбитків пальців шукачів притулку (EURODAC) та Система в'їзду/виїзду (EES) [1]. Так, SIS II дозволяє прикордонним та міграційним службам обмінюватися інформацією про осіб, які становлять загрозу безпеці, зниклих осіб та викрадені документи [2]. VIS сприяє обміну інформацією між країнами-членами щодо короткострокових віз, що забезпечує єдиний підхід до візової політики. EURODAC зберігає та порівнює відбитки пальців шукачів притулку, допомагаючи визначити відповідальну державу за розгляд заяви про надання притулку [3]. Система EES, запроваджена у 2022 р., автоматизує процеси реєстрації та перевірки даних громадян третіх країн при в'їзді та виїзді з Шенгенської зони. Вона замінює фізичні штампи в паспортах, створюючи цифровий запис перетинів кордону, що допомагає виявляти порушення термінів перебування [4].

Важливою складовою європейського підходу у регулюванні міграції є використання біометричних технологій для підвищення безпеки та ефективності ідентифікації. Біометричні дані осіб, як перетинають кордон, включаючи цифрові фотографії та відбитки пальців, зберігаються в центральних базах даних та використовуються для їх верифікації. Штучний інтелект та технології Big Date дозволяють прогнозувати міграційні потоки, виявляти потенційні загрози безпеці та оптимізацію розподілу ресурсів. Проєкт iBorderCtrl, що тестувався на кордонах Греції, Латвії, Угорщини, використовував технології розпізнавання обличчя та аналізу мікровиразів для виявлення потенційних ризиків [5].

Україна, враховуючи європейський досвід та власні потреби, може розвивати наступні стратегічні напрями цифровізації управління міграцією:

- *інтеграція національних інформаційних систем з європейськими* – удосконалення системи «Аркан» та інших міграційних баз даних для забезпечення їх сумісності з європейськими системами. Це створить передумови для ефективного обміну інформацією та координації дій у протидії нелегальній міграції. Інтегрована система «Аркан» являє собою комплекс організаційних

заходів та технічних засобів, що здійснює обробку даних про перетин державного кордону України людьми, транспортом і вантажами, включаючи збір, реєстрацію, зберігання та передачу інформації, а також забезпечує автоматизований доступ до інформаційних баз даних для всіх суб'єктів, включених до системи. [6].

- *розвиток біометричних технологій* – розширення використання біометричної ідентифікації при перетині кордону та в процесі видачі документів відкриває можливості для виявлення осіб, що порушували законодавство в сфері міграції, в також для більш точного контролю за нелегальним перетином кордону. Впровадження новітніх технологій верифікації, включаючи розпізнавання обличчя та аналіз поведінкових патернів дозволять швидше та більш ефективніше обробляти документи.

- *цифровізація процесів надання притулку та інтеграції* – створення електронних систем подання та розгляду заяв про надання притулку підвищить прозорість та швидкість процедур, а розробка цифрових платформ буде сприяти інтеграції мігрантів, отримання ними доступу до освітніх та соціальних послуг.

- *аналітика та прогнозування міграційних трендів* – впровадження систем аналізу великих даних для моніторингу та прогнозування міграційних потоків, є важливим в контексті вимушеної міграції через війну в Україні та дозволить ефективніше розподіляти ресурси та планувати заходи реагування.

- *розбудова системи кібербезпеки* – забезпечення надійного захисту міграційних баз даних та інформаційних систем від кіберзагроз.

Узагальнюючи, можна дійти висновку, що цифровізація управління міграційними потоками є не просто технологічним викликом, а й можливістю для України розробити більш ефективну, гуманну та безпечну міграційну політику. Враховуючи досвід ЄС, можна уникнути помилок, характерних для ранніх етапів цифровізації, та створити систему, що відповідатиме європейським стандартам. Це стане важливим кроком у процесі європейської інтеграції та зміцнення національної безпеки України в умовах сучасних глобальних викликів.

Перелік посилань:

1. New Pact on Migration and Asylum. European Commission. URL: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/promoting-our-european-way-life/new-pact-migration-and-asylum_en

2. Schengen Information System. European commission. URL: https://home-affairs.ec.europa.eu/policies/schengen/schengen-information-system.

3. Egulation (EU) No 603/2013 of the European Parliament and of the council of 26 June 2013. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2013/603/oj/eng.

4. Entry/Exit System (EES). European Commission. URL: https://home-affairs.ec.europa.eu/policies/schengen/smart-borders/entry-exit-system.

5. iBorderCtrl Project: The Quest of Expediting Border-Crossing Processes. URL: https://www.iborderctrl.eu/iborderctrl-project-the-quest-of-expediting-border-crossing-processes.html.

6. Положення про інтегровану міжвідомчу інформаційно-телекомунікаційну систему щодо контролю осіб, транспортних засобів та вантажів. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0396-08.

ПОРТФЕЛЬНІ ІНВЕСТИЦІЇ ТА ІНШІ ФОРМИ МІЖНАРОДНОГО ІНВЕСТУВАННЯ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Реутова Валерія Ігорівна, група 292м-24-1
***Науковий керівник:* доц. Геращенко Світлана Олександрівна**

Глобалізація фінансових ринків та лібералізація руху капіталу створили умови для стрімкого зростання міжнародної інвестиційної діяльності. Портфельні інвестиції, що представляють собою вкладення в іноземні цінні папери без отримання контролю над об'єктом інвестування, відіграють все більшу роль у глобальних фінансових потоках. Поряд з ними розвиваються й інші форми міжнародного інвестування, що формують складну багаторівневу систему транскордонного руху капіталу.

Об'єктом дослідження є сучасний стан та тенденції розвитку портфельних інвестицій та інших форм міжнародного інвестування. Для аналізу динаміки міжнародних інвестиційних потоків використано статистичні дані Світового банку, МВФ та UNCTAD за 2018-2023 роки. Застосовано системний підхід для вивчення взаємозв'язків між різними формами міжнародного інвестування.

Сучасний міжнародний інвестиційний ландшафт характеризується різноманітністю форм та інструментів транскордонного руху капіталу. Структура міжнародних інвестицій включає прямі іноземні інвестиції (ПІІ), портфельні інвестиції, банківські кредити, фінансування через міжнародні фінансові організації та новітні форми інвестування[1]. Портфельні інвестиції зростають швидшими темпами порівняно з ПІІ, демонструючи середньорічний приріст 9,2% протягом 2018-2023 рр. Частка портфельних інвестицій у загальному обсязі міжнародного інвестування збільшилась з 32% у 2018 році до 38% у 2023 році. Найбільш активно портфельні інвестиції здійснюються у розвинених країнах, де вони складають до 45% загального обсягу інвестицій[2].

Сучасний ринок портфельних інвестицій характеризується активним використанням цифрових технологій. Електронні торговельні платформи забезпечують можливість миттєвого транскордонного переміщення капіталу та значно розширюють доступ інвесторів до міжнародних ринків. Особливістю сучасного етапу є розвиток робо-едвайзерів, які оптимізують портфелі інвесторів на основі алгоритмів штучного інтелекту.

Важливою тенденцією є трансформація структури портфельних інвестицій. Якщо до 2020 року переважали інвестиції в державні облігації та акції великих корпорацій, то після 2020 року спостерігається зростання інтересу до корпоративних облігацій, зелених облігацій та ESG-інвестицій. Частка ESG-інвестицій у загальному обсязі портфельних інвестицій зросла з 8% у 2018 році до 24% у 2023 році[4].

Дослідження виявило зростання ролі інституційних інвесторів на міжнародних ринках портфельних інвестицій. Пенсійні фонди, страхові компанії та інвестиційні фонди акумулюють близько 71% загального обсягу портфельних

інвестицій. Це зумовлює високий рівень концентрації капіталу та посилює вплив інституційних інвесторів на глобальні фінансові ринки[3].

Нові форми міжнародного інвестування включають краудфандинг, краудінвестинг та P2P-кредитування. Хоча їх частка у загальному обсязі міжнародних інвестицій залишається незначною (близько 3%), вони демонструють високі темпи зростання (середньорічний приріст 27% за 2018-2023 рр.)[4].

Портфельні інвестиції стають все більш значущим елементом міжнародного інвестування, демонструючи високі темпи зростання та структурні трансформації. Діджиталізація фінансових ринків, розвиток ESG-інвестування та зростання ролі інституційних інвесторів формують нову парадигму міжнародного портфельного інвестування. Розуміння сучасних тенденцій та ключових факторів впливу на міжнародні інвестиційні потоки є важливим для розробки ефективної інвестиційної політики та стратегій залучення іноземного капіталу.

Перелік посилань:

1. Навчальний посібник / Мойсеєнко І.П. – К., 2006. – 490 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://pidruchniki.com/14170120/investuvannya/metodologichni_osnovi_investuvannya

2. Table 12: Portfolio Investment Assets: Top Ten Economies by Size of Holdings [Електронний ресурс]. – Режим доступу https://data.imf.org/regular.aspx?key=32985

3. Portfolio equity, net inflows (BoP, current US$) [Електронний ресурс]. – Режим доступу https://data.worldbank.org/indicator/BX.PEF.TOTL.CD.WD

4. Financial account, Portfolio Investment, Liabilities, Euro area 20 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://data.ecb.europa.eu/data/datasets/BPS/BPS.M.N.I9.W1.S1.S1.T.L.FA.P.F._Z.EUR._T.M.N.ALL

ІНСТИТУЦІОНАЛЬНА СКЛАДОВА ЯК ФАКТОР СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ КРАЇНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

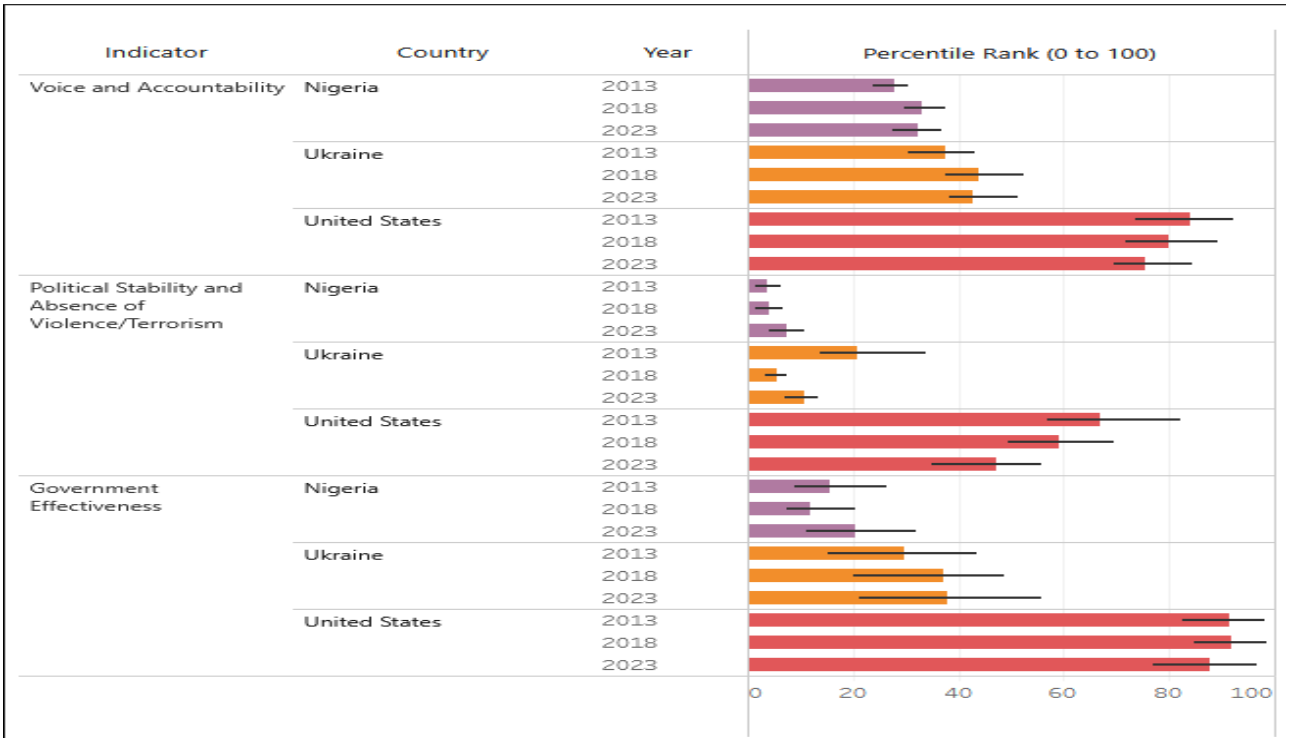
Роговський Дмитро Олексійович, група 292-22-1
***Науковий керівник*: д.е.н., професор Литвиненко Наталія Іванівна**

Інституціональна складова є одним із головних факторів, який визначає рівень розвитку країни. В нашому дослідження показником, який характеризує інституціональну складову країни обрано Всесвітні індикатори державного управління (The Worldwide Governance Indicators, WGI)

Всесвітні індикатори державного управління (WGI) включає шість вимірів: право голос і підзвітність (VA), політична стабільність і відсутність насильства/тероризму (PV), ефективність управління (GE), регуляторна якість (RQ), верховенство права (RL) та контроль корупції (CC). Оцінка проводиться у процентильному ранзі від 0 до 100, де більше значення показнику відбиває більше ефективне управління [1].

Для аналізу було обрано три країни з різним рівнем розвитку: США (високий дохід), Нігерію (середній дохід нижчого рівня) та Україну (середній дохід вищого рівня).

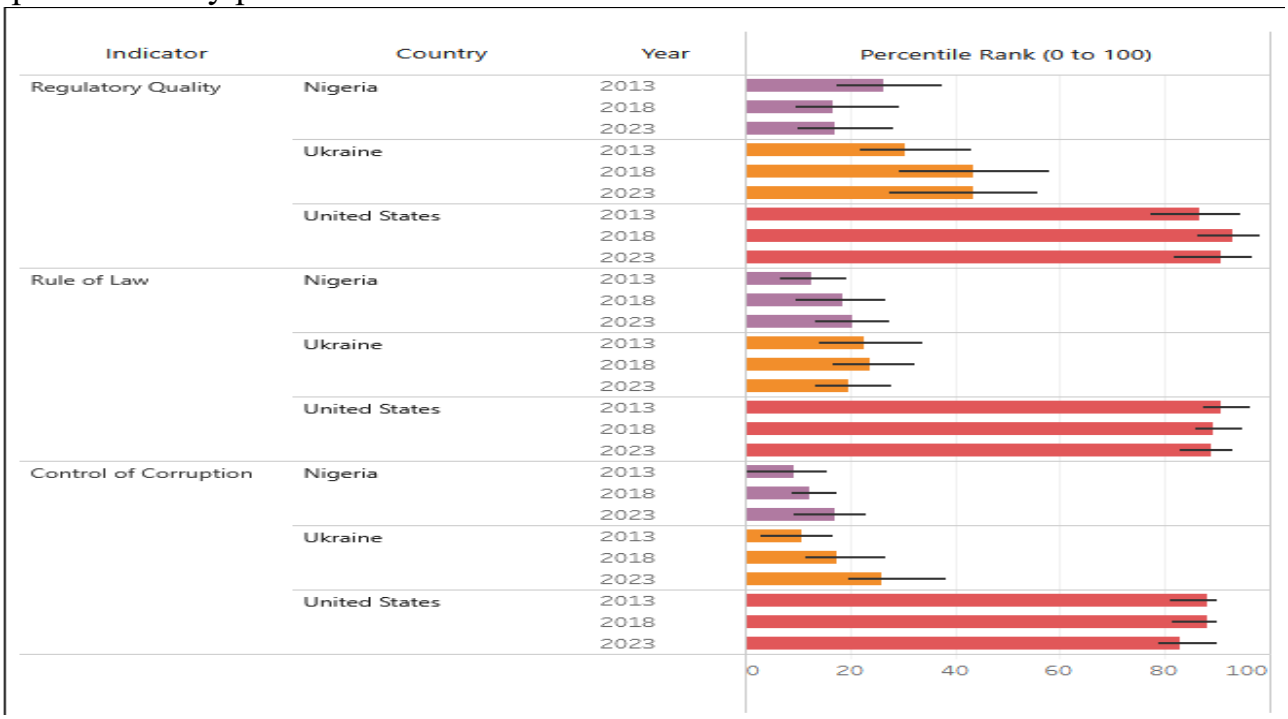
На рис. 1,2 представлено графічний аналіз ефективності державного управління за складовими WGI в обраних країнах. Графіки виконано за допомогою інтерактивного доступ до даних Світового банку [2].



Примітка. Складено за даними [2].

Рисунок 1 – Індекси якості державного управління Нігерії, України та США

Як видно на рис. 1,2 більш ефективне державне управління у Сполучених Штатах, що обумовлено довгим розвитком країни на основі демократичних цінностей. Звернімо увагу на індикатор політична стабільність і відсутність насильства/тероризму у США він має тенденцію до зниження за період 2013-2023рр., в той час як Нігерія має незначне покращення показника. В Україні спостерігається значне коливання політичної стабільності, що пов'язано з агресією з боку росії.



Примітка. Складено за даними [2].

Рисунок 2 – Індекси якості державного управління Нігерії, України та США

Найбільш цікавими показниками на рис. 2 є верховенство права та контроль корупції, які безперечно пов'язані між собою. Нажаль Україна має низькі значення цих показників, так у 2023р. верховенство права мало 19,8 балів, в той час як США – 88,7 балів.

Для оцінки впливу «Всесвітніх індикаторів державного управління» (WGI) на макроекономічний показник (темпи зростання ВВП) використаємо кореляційний аналіз. Розрахуємо коефіцієнт кореляції Пірсона між кожним компонентом WGI та темпи зростання ВВП для кожної країни, період дослідження складає 11 років з 2013-2023рр. Результати кореляційного аналізу представлено в табл. 1.

Таблиця 1 – Кореляційний зв'язок між WGI та темпами зростання ВВП

Індикатори WGI	Коефіцієнт кореляції		
	Нігерія	Україну	США
Право голосу та підзвітність, VA	-0,4473	-0,4996	0,0041
Політична стабільність і відсутність насильства/тероризму, PV	-0,2293	0,0158	0,0707

Ефективність уряду, GE	0,0872	-0,7049	-0,0707
Регуляторна якість, RQ	0,1834	-0,2005	-0,18896
Верховенство права, RL	-0,2934	-0,5964	-0,0755
Контроль корупції, CC	-0,6244	-0,4770	0,0046

Примітка. Складено за даними [1, 3].

Проаналізуємо більш детально результати, як представлено в табл.1. Так для США спостерігається незначущій кореляційний зв'язок між індикаторами WGI та темпами зростання ВВП, більшість коефіцієнтів < 0,07. Це пояснюється високою стійкістю економіки США до змін у якості управління.

Що стосується Нігерія, то відзначимо помірний вплив інституціональної складової на темпами зростання ВВП (кореляція 0,4-0,5), особливо для PV і CC. Низька політична стабільність і високий рівень корупції стримують економічне зростання.

Для Україна сильний вплив (кореляція 0,6–0,8) мають показники Ефективність уряду та Верховенство права. Слабке верховенство права та низький рівень ефективності уряду на тлі війни значно впливають на ефективність економіки країни.

Показники WGI мають різний вплив на економіку залежно від рівня розвитку країни. У США якість управління слабо впливає на економічні показники через стійкість економіки. У Нігерії низька якість управління (особливо PV і CC) стримує зростання ВВП і знижує ВВП на душу населення. В Україні якість управління (особливо PV і RL) має сильний вплив на економіку через війну та інституційні проблеми.

Політична стабільність є ключовим фактором для Нігерії та України, але менш значущим для США.

Для покращення економічної ефективності Нігерії необхідно боротися з корупцією та тероризмом, Україні – зміцнювати верховенство права та забезпечувати мир, а США – зменшувати політичну поляризацію.

Перелік посилань:

1. The Worldwide Governance Indicators. URL: https://www.worldbank.org/en/publication/worldwide-governance-indicators

2. Interactive Data Access. World Bank. URL: https://www.worldbank.org/en/publication/worldwide-governance-indicators/interactive-data-access

GDP Growth (Annual %). World Bank. URL: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.Z

РОЗВИТОК ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ У СВІТІ: ПОЛІТИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ ПАРТНЕРІВ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Сачков Дмитро Костянтинович, група 292м-24-1
***Науковий керівник:* професор Пилипенко Ганна Миколаївна**

Зелена економіка – це концепція, яка поєднує екологічну стабільність з економічним розвитком. Вона ґрунтується на принципах сталого використання природних ресурсів, зниженні викидів парникових газів, екологізації виробництва та підвищенні якості життя. У центрі такої моделі перебуває людина, її добробут і збереження природного середовища для майбутніх поколінь. Сучасний світ дедалі більше стикається з наслідками змін клімату, деградації екосистем та виснаження ресурсів. Традиційні моделі, орієнтовані на нарошування темпів економічного зростання і необмежене споживання, поступово себе вичерпують, а отже, перед людством постає потреба у переході до зеленої економіки. Незважаючи на той факт, що поняття «зелена економіка» набуває дедалі більшої популярності і підтримується багатьма міжнародними організаціями, її впровадження у глобальному світі залишається фрагментарним і нерівномірним. Основні проблеми впровадження цієї концепції полягають у наступному:

- Відсутність або недосконаліть нормативної бази: багато країн не мають комплексної законодавчої основи для переходу до зеленої економіки.
- Фінансові обмеження: висока вартість впровадження екотехнологій та модернізації інфраструктури стримує розвиток.
- Технічна відсталість: брак інновацій, технологій та спеціалістів з екологічного менеджменту.
- Соціальний опір змінам: багато працівників у традиційних галузях економіки побоюються втрати робочих місць через «зелену трансформацію».
- Глобальна нерівність: країни, що розвиваються, мають менші можливості для інвестування в «зелену» модернізацію.

Розвиток зеленої економіки передбачає глибокі трансформації в усіх секторах господарства – від енергетики до транспорту, від сільського господарства до промисловості. Успішність цього переходу значною мірою залежить від державної політики, міжнародної координації та інноваційного потенціалу [1]. Наразі на глобальному рівні діють наступні ініціативи. ООН (програма UNEP) просуває ідеї зеленої економіки через політику сталого розвитку. OECD розробляє індикатори та рекомендації для «зеленого зростання». Світовий банк фінансує програми адаптації до змін клімату та чистої енергетики.

У сучасному світі дедалі більше країн приймають національні та регіональні стратегії, спрямовані на підтримку «зеленого» зростання. Паралельно з цим збільшується роль міжнародного партнерства як ключового механізму обміну ресурсами, технологіями та досвідом. Наприклад, ЄС реалізує Європейський зелений курс (European Green Deal), який передбачає досягнення

кліматичної нейтральності до 2050 року; реформування енергетики, транспорту, сільського господарства; інвестування до 1 трильйона євро у сталий розвиток через Механізм справедливого переходу [2].

Поряд з цим у світовому масштабі відкриваються великі перспективи для партнерства у цій сфері. Зокрема, це можливість залучення коштів із фондів (Green Climate Fund, ЄІБ, ЄБРР), що дозволяє реалізовувати масштабні екопроєкти. Також країни можуть співпрацювати в галузях управління відходами, водними ресурсами, переходу на відновлювані джерела енергії. Створюються умови для передачі інноваційних рішень від розвинених країн до країн, що розвиваються, внаслідок чого забезпечується глобальна екологічна рівновага. При цьому приватний сектор відіграє ключову роль у впровадженні екоінновацій та нових моделей виробництва.

Серед країн, які досягли значних успіхів у просуванні «зеленої економіки», виділяється Данія. Ця країна вважається однією із лідерів у сфері вітрової енергетики, виробляючи у такий спосіт понад 40% електроенергії. Німеччина реалізує програму Energiewende – перехід на відновлювані джерела енергії та демонструє відмову від використання атомної енергії. Китай є країною з найбільшими у світі інвестиціями у відновлювані джерела енергії та розвиток електромобільної галузі, у цій країні реалізується масштабна програма озеленення територій. Україна також йде шляхом «озеленння», приєднавшись до Європейського зеленого курсу та беручи участь у регіональних програмах (EU4Environment, LIFE) [3]. У Національній економічній стратегії України до 2030 року передбачено розвиток відновлюваної енергетики, підвищення енергоефективності, зменшення викидів CO_2. В країні працює Національний план скорочення викидів від великих спалювальних установок [4].

Таким чином, розвиток зеленої економіки – це не лише відповідь на виклики зміни клімату, а й стратегічна можливість для держав модернізувати свої економіки. В умовах глобальної нестабільності та кліматичної загрози саме зелена економіка є шляхом до безпечного, справедливого і стійкого майбутнього для всього людства. Для прогресу у сфері екологічної трансформації потрібно реалізовувати міжнародну кооперацію, забезпечувати фінансову підтримку та надавати стимули для бізнесу, а також залучати до активної участі громадянське суспільство.

Перелік посилань:

1. Програма Організації Об’єднаних Націй з питань довкілля, United Nations Environment Programme (UNEP). URL: https://www.unep.org (дата звернення: 13.04.2025).

2. European Green Deal. URL: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en (дата звернення: 13.04.2025).

3. OECD Green Growth Indicators. URL: https://www.oecd.org/greengrowth (дата звернення: 13.04.2025).

4. Національна економічна стратегія України до 2030 року. URL: https://nes2030.org.ua (дата звернення: 13.04.2025).

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ Е-КОМЕРЦІЇ У СВІТІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Серпівська Ольга Миколаївна, група 292-21-1
***Науковий керівник*: д.е.н., професор Смєсова Вікторія Леонідівна**

Міжнародна електронна комерція є одним із прогресивних секторів сучасної міжнародної економіки, який унаслідок впливу цифрових технологій, зміни споживчої поведінки покупців, посилення глобальних викликів постійно модернізується. Автоматизація бізнес-процесів, розвиток штучного інтелекту, блокчейн-технологій та цифрових платежів призвели до трансформації традиційних підходів у міжнародній торгівлі, а також посприяли збільшенню кількості транснаціональних онлайн-платформ [1].

Одним із головних чинників пришвидшення розвитку електронної комерції стала пандемія COVID-19, яка відчутно змінила структуру глобального споживчого попиту та змусила бізнес адаптувати свої моделі до нових реалій. В результаті цього збільшилася роль логістичних рішень, кібербезпеки та регулювання цифрової торгівлі на міжнародному рівні. Але, з іншого боку, зростаюча конкуренція та швидкі зміни в технологічному середовищі ставлять перед компаніями виклики щодо постійного покращення бізнес-процесів, розширення цифрової інфраструктури та пошуку нових можливостей для інтеграції на світові ринки [1].

Одним із основних показників розвитку міжнародної електронної комерції є динаміка роздрібних онлайн-продажів. На сучасному етапі цифровізація бізнесу та зміна споживчих уподобань сприяють збільшенню обсягів електронної торгівлі на міжнародних ринках. Швидка модернізація технологій, розвиток інноваційних платіжних систем і збільшення довіри до онлайн-покупок стимулюють покупців все більше використовувати електронні платформи в якості основного каналу збуту товарів та послуг [2].

Результати проведеного нами аналізу обсягів роздрібних продажів на ринку міжнародної електронної комерції у 2014-2024 рр. відображають позитивну динаміку та постійне їх збільшення у зазначеному періоді (рис. 1).



Рис. 1 Роздрібні продажі електронної комерції, млрд. дол., 2014-2024 рр., [2]

Крім того, швидке зростання роздрібної торгівлі в сфері електронної комерції відображають її ключову роль у сучасній глобальній економіці, оскільки обсяги онлайн-продажів збільшилися майже в 5 разів – з $1336 млрд у 2014 р. до $6388 млрд у 2024 р. Цифрові технології, автоматизація бізнес-процесів і зміна споживчої поведінки сприяють поступовому витісненню традиційних форматів, а також появі нових форм і методів торгівлі, прискорюють здійснення фінансових розрахунків, сприяють розширенню цільової аудиторії споживачів. Значний стрибок у розвитку електронної торгівлі відбувся у 2020–2021 рр., що пояснюється впливом пандемії COVID-19. Вимушений перехід багатьох компаній до онлайн-формату, а також зміна споживчих звичок пришвидшили цифрову трансформацію світового ринку. У той же час збільшення конкуренції, постійна потреба в удосконаленні логістики, забезпеченні кібербезпеки та регулюванні цифрової торгівлі висувають нові вимоги до бізнесу.

З розвитком електронної комерції змінюється не лише загальний обсяг онлайн-продажів, а й структура витрат у різних товарних категоріях. Сучасні споживачі все частіше обирають цифрові платформи для придбання великого різноманіття товарів – від електроніки та модного одягу – до товарів повсякденного вжитку та меблів. Розуміння того, які категорії продукції є найбільш затребуваними, допомагає бізнесу адаптувати свої стратегії та пропонувати споживачам нові рішення.

Структура витрат у сфері електронної комерції за товарними групами у 2024 р. підтверджує стійку тенденцію до цифровізації споживання та збільшення довіри до онлайн-торгівлі в різних товарних категоріях (рис. 2).

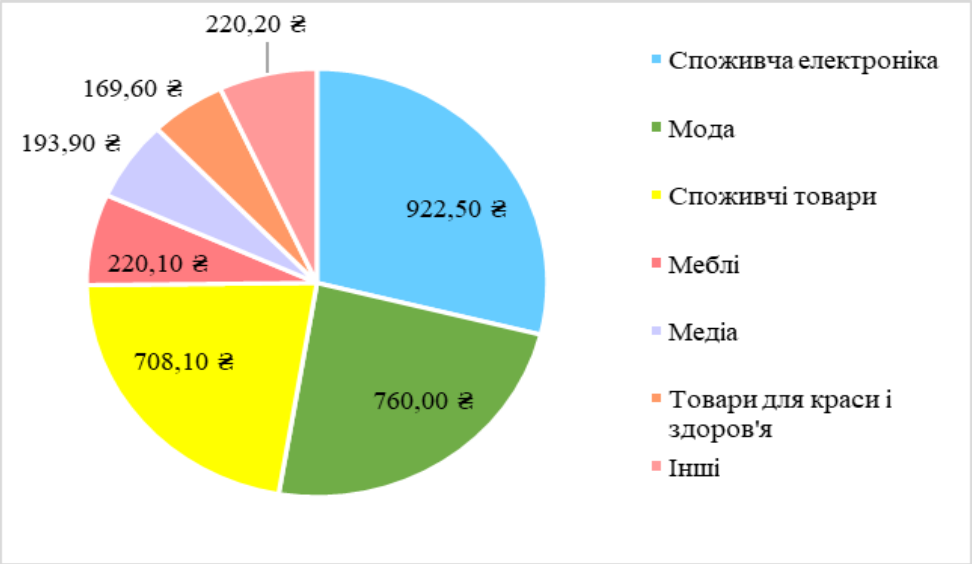


Рис. 2 Витрати на електронну комерцію за категоріями товарів у 2024 р., млрд. дол. [3]

На першому місті за рівнем витрат знаходиться споживча електроніка (29%), що пояснюється постійною модернізацією технологій, доступністю гаджетів розширеним попитом на цифрові пристрої. Значні витрати також споживачі несуть у таких товарних групах як мода і товари повсякденного

вжитку (24% та 22% відповідно). Це свідчить про адаптацію споживачів до онлайн-шопінгу як основного каналу купівлі одягу, взуття та щоденних товарів. Зростання витрат у таких категоріях як меблі, товари для краси та здоров'я (до 7%), а також медіапродукції (до 6%), вказує на збільшення обсягів електронної комерції у сферах, які раніше більше орієнтувалися на традиційний ритейл.

Електронна комерція демонструє стійке зростання, зумовлене цифровими технологіями, змінами в споживчій поведінці та розвитком логістики. Результати проведеного аналізу продемонстрували стабільне збільшення обсягів онлайн-продажів та зміщення попиту на ключові товарні категорії, зокрема, споживчу електроніку, моду та товари повсякденного вжитку.

Велике значення у розвитку електронної комерції відіграє глобалізація, завдяки якій відбувається розширення кордонів міжнародних ринків та розвивається логістика. Тому товари і послуги стають більш доступними, а ринок пропонує більше різноманіття різноманітних продуктів. Також завдяки глобалізації відбувається постійне вдосконалення і поширення новітніх технологій, через що відбувається зростання попиту на використання е-комерції.

Для подальшого розвитку галузі необхідно інвестувати в удосконалення онлайн-платформ і мобільних рішень, оптимізувати логістичні процеси для забезпечення швидкої доставки, впроваджувати персоналізовані маркетингові стратегії на основі аналізу даних, посилювати кібербезпеку та адаптуватися до міжнародних регуляторних змін.

Зі свого боку, на рівні державної політики необхідно створювати сприятливі умови для розвитку е-комерції. Для цього необхідно вдосконалювати правові важелі регулювання, здійснити узгодження податкового законодавства зі світовими стандартами, а також послабити митні процедури для міжнародної онлайн-торгівлі. Ще одним не менш важливим аспектом є забезпечення захисту прав покупців та створення гарантій безпеки щодо онлайн-транзакцій. Це дозволить збільшити довіру до онлайн-торгівлі та розширить цільову аудиторію покупців. Крім того, необхідно залучувати інвестиції у розширення доступу до високошвидкісного інтернету, передусім у регіони з меншою технічною оснащеністю.

Запропонований комплексний підхід до активізації заходів у вказаних напрямах допоможе бізнесу залишатися конкурентоспроможним та ефективно реагувати на виклики глобального ринку [1].

Перелік посилань:

1 Заяць О.І., Капко Я.Є. Сучасні тенденції розвитку електронної комерції. *Економіка та суспільство*. 2023. Випуск №55. URL: https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/54992/1/%D0%97%D0%B0%D1%8F%D1%86%D1%8C_%D0%9A%D0%B0%D0%BF%D0%BA%D0%BE.pdf

2 Retail e-commerce sale worldwide from 2014 to 2024. (2024). URL: https://www.researchgate.net/figure/Retail-e-commerce-sale-worldwide-from-2014-to-2024_fig1_368488272 (Дата звернення: 01.04.2025)

3 Ключові цифри та тренди e-commerce 2024. (2025). URL: https://ua-retail.com/2024/10/kliuchovi-tsyfry-ta-trendy-e-commerce-2024/ (Дата звернення: 01.04.2025)

ФЕНОМЕН ДЕФЛЯЦІЙНОЇ СПІРАЛІ ПІД ЧАС “ВЕЛИКОЇ ДЕПРЕСІЇ” В США

НТУ «Дніпровська політехніка»

Сливенко Анастасія Олексіївна, група 051-24-1
Науковий керівник: **Смєсова В.Л., д.е.н., професор, в.о. зав. кафедри економічної теорії та міжнародних економічних відносин**

Для обґрунтування стану економіки країн світу використовується такий показник як рівень інфляції, підвищення якого свідчить про економічну ситуацію в економіці – чим вищий цей показник, тим гірше рівень соціально-економічного розвитку в країні. Якщо проаналізувати економічні показники країн світу, то можна переконатися в цьому, адже в країнах Африки, що розвиваються, таких як Ангола, Конго, Нігерія, Південний Судан рівень інфляції складає 23,85%, 11,28%, 24,23%, 112,6% відповідно [2], а в розвинених країнах Європи, таких як Швеція, Фінляндія, Франція, Швейцарія, Німеччина – 0,5%, 0,5%, 0,8%, 0,3%, 2,2% відповідно [2]. Ситуація, коли рівень інфляції є від’ємним, називається дефляцією, і тому може скластися враження, що дефляція має говорити нам про позитивні зміни в економіці, але, якщо у випадку з інфляцією все діє з деякими винятками і нюансами приблизно так як це і сприймається, то тут ситуація майже повністю протилежна.

“Велика депресія” була наймасштабнішою економічною кризою минулого століття та всіх етапів розвитку світового господарства. Спричинена вона була перевиробництвом (недоспоживанням) та підкріплена політикою протекціонізму США, що вилилася у додаткове зниження цін на вітчизняні товари. Її наслідком стало банкрутство великої кількості підприємств та зниженням загального рівня промислового виробництва за 1929-1933 рр. на 47% [4], що в свою чергу призвело до різкого скорочення робочих місць та заробітної плати, підвищення рівня безробіття у 1933 р. до 24,9% [3]. Тобто майже кожен четвертий американець не мав роботи і засобів до існування. На фоні цього відбувся процес дефляції. Отже, дефляція сама по собі може принести позитивні зміни, такі як зниження цін на товари та підвищення купівельної спроможності населення, але під час “Великої депресії” та у випадку економічних криз вона є наслідком спаду загальної економічної активності. Відсутність державного регулювання з метою вирішення проблем, які ринковий механізм самостійно не може і не зацікавлений подолати, призвела до краху економік багатьох країн світу. І хоча статистичні дані свідчать про наявність дефляції в цей період, розуміємо, що у даному випадку дефляція є характеристикою падіння сукупного попиту на товари і послуги в економіці. Так, показник інфляції протягом 1927-1933 рр. мав від’ємне значення, дефляція досягла свого піку 1932 р. і становила -10,3% [1]. Схожа ситуація була наявна і у 1921-1922 рр., коли також спостерігалася криза надвиробництва, особливо в аграрному секторі.

Проте ще більшою небезпекою дефляції є те, що вона, як і інфляція, здатна підживлювати себе, утворюючи дефляційну спіраль, яка досить довго може розкручуватися, поглиблюючи такі економічні проблеми як закриття

підприємств, зниження або невиплату заробітних плат, безробіття тощо. Зокрема, такі наслідки мала дефляція у США у 30-ті рр. ХХ ст., коли низький сукупний попит призвів до зниження цін з боку виробників, що, у свою чергу призвело до закриття підприємств і звільнень працівників, ще більшого падіння сукупного попиту та купівельної спроможності населення, зниження цін, виникнення соціально-економічних проблем у суспільстві.

Під час криз 1921-1922 рр., 1929-1933 рр. американський не втручався у перебіг економічних процесів та не проводив державне регулювання економіки. Так, у кризу 20-х рр. уряд ставився з негативом до ідей регулювання економіки, тому що не підтримував Фермерський блок, який хотів захистити інтереси постраждалих через падіння цін фермерів. У 30-х рр. ХХ ст. ситуація повторилася і Президент Гувер не відреагував ні на Голодні походи, ні на катастрофічне падіння економіки США, Але щоб зупинити ці процеси та призупинити дію дефляційної спіралі необхідно проводити державну політику. Унаслідок впливу кризи відбулися негативні зміни в економіці США та багатьох інших країн світу і тільки після реалізації “Нового курсу” президента Рузвельта держава почала втручатися в економіку та вирішення економічних проблем, які ринок не здатен врегулювати. Реформи у промисловості та у фінансово-кредитній системі, девальвація долару, надання позик з Федеральної резервної системи банкам, створення програми державного страхування депозитів, погашення державою боргів фермерів, створення державних організації по контролю за цінами та виробництвом – це лише частина того, що робив уряд США у 1933-1940 рр. Основою для реформ США стала теоретична концепція Дж. М. Кейнса, який виступав за активне втручання держави у ринкові відносини задля запобігання можливих криз та подолання наслідків Великої депресії у країнах, що постраждали під час цієї кризи. У 1971 році президент США Річард Ніксон зазначив: "Сьогодні ми всі – кейнсіанці"[5].

У 2024 р. рівень інфляції у США складає 3,2%. Останній раз, коли було зафіксовано його від’ємне значення, було в 2009 році, що можна пояснити Світовою фінансовою кризою 2008 року[1]. Отже, розуміння таких важливих економічних процесів як інфляція та дефляція та наявність знань та інструментів для їхнього регулювання дозволить нам краще вибудовувати політику держави для підтримання стабільності економічної системи та добробуту населення.

Перелік посилань:

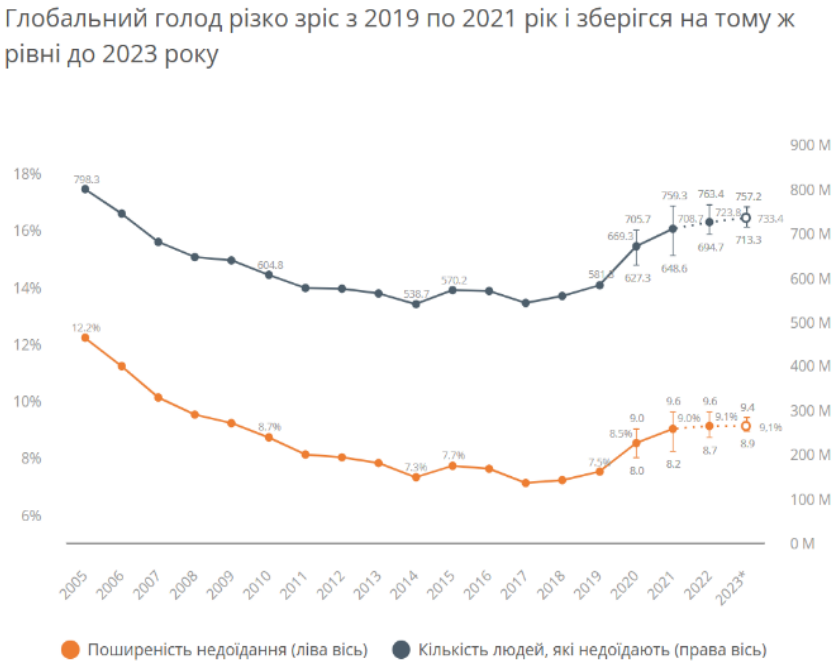
1. Consumer Price Index, 1913-2024. URL: https://www.minneapolisfed.org/about-us/monetary-policy/inflation-calculator/consumer-price-index-1913-
2. Inflation Rate - By Country. URL: https://tradingeconomics.com/country-list/inflation-rate-
3. Kimberly A. Historical US Unemployment Rate by Year. 2022. URL: https://www.thebalancemoney.com/unemployment-rate-by-year-3305506
4. Савенко Г. Є. Досвід антикризової аграрної політики США: «Новий курс» Франкліна Рузвельта. Глобальні та національні проблеми економіки: електронне наукове фахове видання. Миколаїв, 2018. С. 27-30.
5. Шамборовський Г. О. Розвиток кейнсіанства та відродження лібералізму в ХХ ст. Інвестиції: практика та досвід. 2013. №. 16. С. 36-39.

ГЛОБАЛЬНІ ІНСТРУМЕНТИ ПОДОЛАННЯ ГОЛОДУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Тяглеєва Єлизавета Дмитрівна, група 292-21-1
***Науковий керівник*: к.е.н., доц. Гузенко Ірина Юріївна**

Проблема голоду залишається одним із найгостріших глобальних викликів сучасності. За даними ООН, понад 800 мільйонів людей у світі позбавлені доступу до достатньої кількості їжі. Окрім гуманітарного аспекту, проблема голоду має і стратегічне значення, адже дефіцит продовольства може провокувати масову міграцію, загострення міждержавних відносин і навіть військові конфлікти. Так за даними міжнародних організацій, у 2023 р. 723,4 млн людей у світі страждали від недоїдання, що свідчить про тривалу продовольчу кризу, яку можемо побачити на рисунку 1. Таким чином, питання боротьби з голодом є не лише моральним викликом для людства, а й важливим фактором забезпечення міжнародної безпеки[1].



Примітка. Складено автором за даними [1]

Рис.1 Показники тривалості продовольчої кризи

Серед цілей сталого розвитку, затверджених у 2015 році, боротьба з голодом займає друге місце, що підкреслює її глобальну важливість. У цьому контексті особливу увагу привертає аграрний сектор України як один із чинників формування стійкої продовольчої системи у світі.

Україна, маючи потужний аграрний потенціал, може відігравати ключову роль у глобальних зусиллях подолання голоду. Близько 70% території країни —

це сільськогосподарські угіддя, які забезпечують виробництво великого обсягу зернових, олійних культур та іншої агропродукції, що експортується у понад 120 країн. Попри складні умови війни, знищення інфраструктури та логістичних ланцюгів, українські аграрії продовжують забезпечувати світ продовольством, що вже саме по собі є прикладом стійкості та глобальної відповідальності.

Одним із ключових глобальних інструментів подолання голоду є впровадження інноваційних технологій. Штучний інтелект (ШІ), системи точного землеробства, дрони для моніторингу посівів, біотехнології та генетична селекція — усе це формує нову модель аграрного виробництва, яка є більш ефективною, екологічною та адаптованою до змін клімату. Системи ШІ дозволяють прогнозувати врожайність, виявляти шкідників на ранніх етапах, оптимізувати використання водних ресурсів та добрив. Використання дронів значно підвищує точність агротехнічних заходів та зменшує витрати. Біотехнології, у свою чергу, дають змогу вирощувати культури, стійкі до посухи чи шкідників.

Україна має перспективи у впровадженні таких рішень, зокрема через залучення міжнародної технічної допомоги, участь у глобальних програмах (наприклад, FAO, WFP) та співпрацю з міжнародними партнерами. Водночас, для реалізації цього потенціалу необхідне комплексне оновлення інфраструктури: відновлення зрошувальних систем, модернізація логістичних центрів, розширення мережі елеваторів. Умови війни лише загострили необхідність інвестицій у ці напрямки.

Крім технологій, важливим інструментом глобального рівня є міжнародна співпраця. Україна має всі можливості не лише бути експортером сировини, а й долучатись до формування глобальної політики безпеки. Зокрема, участь у «зернових коридорах» та гуманітарних програмах сприяє не лише зміцненню продовольчих ринків, а й покращенню іміджу держави як надійного партнера.

Незважаючи на виклики, зокрема зменшення доступу до сільськогосподарських земель, мінування полів та руйнування інфраструктури, Україна має шанс трансформувати свій аграрний сектор у високотехнологічний, сталий і соціально відповідальний сегмент економіки. Розвиток наукових досліджень, підтримка інноваційних стартапів в агросекторі та ефективна державна політика можуть забезпечити стійке зростання галузі.

Висновки. Україна є важливим елементом у світовій продовольчій системі. Використання сучасних технологій, посилення міжнародної співпраці та оновлення аграрної інфраструктури дає змогу не лише забезпечити внутрішню продовольчу безпеку, але й зробити вагомий внесок у досягнення Цілі №2 сталого розвитку — «Подолання голоду». За належної підтримки з боку держави та міжнародних партнерів аграрний сектор України може стати каталізатором глобальних змін у сфері продовольства.

Перелік посилань:

1. 17 Цілей сталого розвитку. Global Compact: веб-сайт. URL: https://globalcompact.org.ua/tsili-stijkogo-rozvytku/

2. Стан та перспективи розвитку аграрного сектору економіки України. Visnyk Econom: веб-сайт. URL: http://surl.li/nhnbh

3. Як війна впливає на сільське господарство та які перспективи України в цій сфері? Свідомі: веб-сайт. URL: http://surl.li/nhncn

4. Сільське господарство та ринок сільськогосподарських земель України: вплив війни. Вокс Україна: веб-сайт. URL: http://surl.li/nhnfa

5. Як можна використати штучний інтелект для потреб України? Детектор медіа: веб-сайт. URL: http://surl.li/nhngs

6. Що чекатиме на фермерів після скасування Господарського кодексу України? SCRC: веб-сайт. URL: http://surl.li/nhnic

7. Сучасний стан та перспективи розвитку аграрного сектору економіки України. Науковий вісник УМО «Економіка та управління»: веб-сайт. URL: http://surl.li/nhnjx

ПРОБЛЕМИ ЗАЛУЧЕННЯ ВЕНЧУРНИХ ІНВЕСТИЦІЙ В УКРАЇНІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Федякіна Катерина Ярославівна, група 292-21-1
***Науковий керівник*: д.е.н., проф. Смєсова Вікторія Леонідівна**

Не зважаючи на наявність у вітчизняної економіки значного потенціалу в сфері технологій та інновацій, венчурні інвестиції в Україні тільки починають розвиватися на відміну від інших країн світу. Український ринок стартапів демонструє зростання, однак обсяги інвестицій залишаються значно нижчими, ніж у розвинених економіках, що чітко демонструє проведений нами моніторинг венчурних інвестицій за останні 10 років (рис. 1).



Рис. 1 Динаміка венчурних інвестицій в Україні у 2014-2024 рр., млрд дол [1; 2]

Протягом 2014–2021 рр. обсяг венчурних інвестицій в українські стартапи демонстрував стабільний ріст, досягнувши у 2021 р. свого рекордного максимуму – $832 млн. Такий результат став можливим завдяки активному розвитку IT-сектору, появі великої кількості інноваційних проєктів і стартап-компаній, зростаючому інтересу до венчурних вкладень з боку міжнародних фондів. У 2022 р. з початком повномасштабної війни спостерігалося його значне падіння майже в 4 рази. Це було очікуваною реакцією інвесторів на високі ризики інвестування в економіку, в якій іде війна. Однак протягом двох наступних років інвестиції почати зростати, зокрема, на основі залучення капіталовкладень у нову та важливу для захисту країни інвестиційну нішу – оборонні технології, досягнувши $462 млн у 2024 р.

Результати проведеного нами аналізу дозволяють зробити висновки щодо проблем венчурного інвестування в Україні. По-перше, це політична і військова нестабільність. На рис. 1 чітко простежується різке падіння обсягу інвестицій у 2022 р. з початком повномасштабної війни. Це пояснюється тим, що Україна в умовах збройного конфлікту сприймається як високоризикова країна для

інвестицій, особливо з боку міжнародних венчурних фондів. Водночас, саме цей фактор сприяв зростанню інтересу до сегменту оборонних технологій – появі нових стартапів, спеціалізованих акселераційних програм і miltech-орієнтованих венчурних фондів, які активно підтримують інновації у сфері безпеки та оборони.

Ще однією проблемою є слабкий розвиток внутрішніх вітчизняних венчурних фондів. Більшість інвестицій надходить з-за кордону, адже в Україні існує обмежена кількість великих фондів, акселераторів та інституційних інвесторів. Серед основних венчурних інвесторів, які вкладають у стартапи в Україні, необхідно виділити: 1) Brave1 – військово-технологічний кластер, створений у 2022 р., який об'єднав понад 290 інвесторів та розподілив $40 млн грантів (у середньому $5–25 тис. кожен) лише у 2024 р.; 2) USF (Український фонд стартапів) – із 2018 р. надав підтримку понад 380 стартапам на суму $8,7 млн із грантами від $25 до $50 тис.; 3) EIC Accelerator – європейська програма, яка надає до €2,5 млн на R&D та до €15 млн у вигляді капіталовкладень; 4) у межах ініціативи Seeds of Bravery у 2024 р. українські компанії отримали 137 грантів на €3,6 млн; 5) Google for Startups Ukraine Support Fund – профінансував понад 82 українські стартапи на суму понад $15 млн у вигляді грантів ($100 тис), менторства та хмарної підтримки.

Також проблемою є вузька галузева структура венчурного ринку – переважна більшість інвестицій спрямована у технологічний сектор. Така концентрація свідчить про обмежену диверсифікацію венчурного середовища в Україні, що потенційно знижує його стійкість й адаптивність.

Крім того, в Україні укладається обмежена кількість великих угод. Дані за 2024 р. свідчать про те, що зростання інвестицій було зумовлене переважно кількома масштабними угодами у зв'язку з дефіцитом стартапів, здатних стабільно залучати суттєві обсяги венчурного фінансування.

Отже, не зважаючи на високий потенціал України у сфері технологій та інновацій, розвиток венчурного інвестування залишається обмеженим через низку структурних, політичних та економічних проблем. Водночас, поступове відновлення інвестицій після падіння у 2022 р., зростання miltech-напрямку та підтримка з боку міжнародних програм свідчать про наявність позитивної динаміки. Для сталого розвитку венчурного ринку в Україні необхідно зміцнювати національну екосистему інвестування, створювати сприятливе регуляторне середовище та стимулювати диверсифікацію галузей інвестиційної активності.

Перелік посилань:

1. AVentures Capital. DealBook of Ukraine, 2025 ed. Київ: AVentures Capital, березень 2025. 47 с. Режим доступу: https://www.slideshare.net/slideshow/dealbook-of-ukraine-2025-edition-aventures-capital/276225711#8

2. Dealroom. Venture capital investment in Ukraine (2014-2024): analytical dashboard [Електроний ресурс]. Режим доступу: https://surl.li/ykhbws

МІЖНАРОДНІ СТРАТЕГІЧНІ АЛЬЯНСИ ТА ЇХНІЙ ВПЛИВ НА НАЦІОНАЛЬНУ ЕКОНОМІКУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Холод Діана Олегівна, група 292-21-1
***Науковий керівник*: к.е.н., доц. Гузенко Ірина Юріївна**

Ще зовсім недавно злиття і поглинання (ЗІП) вважались модерною організаційно-економічною формою завоювання нових ринків, особливо транснаціональними корпораціями, зважаючи на глобальний характер їхньої діяльності. Сьогодні ЗІП переважають в галузях, що втрачають свою «економічну вагу» (текстильній, харчовій) і застосовуються фірмами, що прагнуть максимізувати економію від масштабу.

У наш час під впливом технологічної глобалізації, загального поширення та взаємопроникнення технологій, що не дозволяє чітко провести міжгалузеве розмежування, активного розвитку набуває створення міжнародних стратегічних альянсів (МСА). В зарубіжні та вітчизняній економічній літературі це явище розглядається досить широко – від розробки теорії МСА (Е .Ійер) до висунення концепцій стратегічної взаємодії між підприємствами (Р. Холл, О. Гаврилюк, В. Новицький) і стратегій управління (Е. Кембелл і Л. Саммерс). Проте, саме через широку розповсюдженість альянсів (є приклади їхнього створення і в українській економіці), різноманітність їхніх характеристик необхідно детальніше зупинитися на позитивних та негативних аспектах впливу на національну економіку.

Стратегічний альянс – це форма співпраці між компаніями, що дозволяє їм створювати спільну цінність, яка перевищує ту, яку вони могли б забезпечити самостійно. У сучасних умовах така модель партнерства стала важливою бізнес-стратегією, яка впливає на глобальні ринкові процеси. Зараз конкуренція відбувається не лише між окремими фірмами, а між цілими об’єднаннями компаній, що суттєво змінює економічну рівновагу в суспільстві та спонукає все більше підприємств вступати в стратегічні альянси [1, с.380].

Серед найбільш значущих слід виокремити такі стратегічні альянси, як IBM і Apple (1991) (загалом IBM закріпила майже 1000 стратегічних альянсів), Toyota і BMW (2011), Microsoft і Nokia (2011), Coca Cola і Endomondo (2012), GM і PSA Peugeot Citroen (2012), Mazda та Toyota (2017), Mahindra Group і Ford Motor Company (2017), інші. Загалом компанії Fortune 500 мають в середньому 50–70 альянсів кожна [1, с.383]. Ці факти свідчать про поширення процесів інтеграції на мікрорівні та їх стратегічну значущість для подальшого розвитку учасників.

Роль міжнародних стратегічних альянсів у національній економіці є багатогранною та стратегічно важливою. Насамперед, такі альянси сприяють припливу іноземних інвестицій, що веде до зростання виробництва, створення нових робочих місць і модернізації інфраструктури. Через об’єднання ресурсів і технологій міжнародні компанії допомагають локальним підприємствам підвищувати рівень конкурентоспроможності, впроваджувати інновації та

піднімати стандарти якості. Участь у глобальних ланцюгах постачання дозволяє країнам інтегруватися в світову економіку та розширити експортні можливості.

Крім того, міжнародні стратегічні альянси стимулюють трансфер технологій та підвищення кваліфікації кадрів. Національні компанії отримують доступ до новітніх розробок і управлінського досвіду, що сприяє розвитку ключових секторів економіки – від промисловості до ІТ. Водночас, держави можуть зіткнутися з викликами: конкуренцією за ринки, особливо високотехнологічні, залежністю від іноземного капіталу чи впливом зовнішніх рішень на внутрішню політику.

Проте за умов ефективного регулювання та партнерства вигоди від міжнародних стратегічних альянсів значно переважають ризики.

Окрім економічних вигод, міжнародні стратегічні альянси відіграють важливу геополітичну роль, формує позитивний інвестиційний імідж і може стати основою для політичного діалогу. Зокрема, такі альянси часто виступають каталізаторами для створення спільних стандартів, сертифікацій, а також сприяють гармонізації законодавства у сфері торгівлі та інтелектуальної власності [2]. Крім того, альянси можуть бути засобом економічної диверсифікації, особливо для країн, що розвиваються або мають вузьку спеціалізацію. Завдяки участі у глобальних партнерствах країни отримують можливість розширювати спектр продукції, стимулювати розвиток нових галузей і зменшувати залежність від одного-двох секторів. У результаті міжнародні стратегічні альянси не лише пришвидшують темпи зростання ВВП, але й підвищують економічну стійкість та адаптивність національної економіки до викликів глобалізації.

В даному випадку доречно дослідити успішні кейси:

Renault–Nissan–Mitsubishi Alliance. Цей стратегічний альянс було засновано у 1999 році між французькою компанією Renault та японською Nissan, а у 2016 році до них приєдналася Mitsubishi. Альянс об’єднав три потужні автомобільні бренди задля кооперації у розробці технологій, спільному використанні платформ, виробничих потужностей і спільній роботі над електромобілями. Серед помітних результатів – такі моделі як Nissan Leaf та Renault Zoe. Завдяки об’єднанню зусиль партнери досягли суттєвої економії витрат: собівартість продукції знизилася на 15–20%. Альянс позитивно вплинув на національні економіки: Франція отримала приріст експорту, а Японія – вихід на європейський ринок. Водночас альянс стикався з труднощами управлінського характеру, зокрема конфліктами в керівництві, які загострилися після арешту Карлоса Гона у 2018 році [3].

Boeing та Airbus у аерокосмічній галузі. Хоча Boeing (США) та Airbus (ЄС) є прямими конкурентами, між ними існують елементи неформального стратегічного партнерства, що можна трактувати як консорціум. Зокрема, компанії співпрацюють у дослідженнях з паливної ефективності та спільно використовують комплектуючі – наприклад, авіадвигуни Rolls-Royce встановлюються на літаки обох виробників. Ця співпраця сприяє розвитку високотехнологічних галузей, створює нові робочі місця з високим рівнем оплати і стимулює інновації. Водночас виникають і ризики, пов’язані з

антимонопольними обмеженнями – особливо з боку ЄС, який обмежує обсяги державної підтримки авіавиробників для запобігання недобросовісній конкуренції [4].

Мотор Січ та китайські інвестори. У 2017 році українське підприємство Мотор Січ, один із провідних виробників авіаційних двигунів, підписало угоду з китайською компанією Skyrizon, яка передбачала інвестиції в розмірі $250 млн для модернізації виробництва та розвитку технологій. Угода викликала значний інтерес на міжнародному рівні, оскільки підприємство є стратегічним об'єктом для оборонного комплексу України. У 2021 році США запровадили санкції проти китайських інвесторів, мотивуючи це безпековими загрозами, що призвело до блокування угоди. Внаслідок цього Україна втратила потенційне фінансування, однак зберегла контроль над критично важливим підприємством, що могло б у разі передачі потрапити під вплив іноземної держави [5].

Ukrnafta та Shell. Співпраця між українською компанією Ukrnafta та міжнародним енергетичним гігантом Shell розпочалася у 2006 році й стосувалася розвідки та видобутку сланцевого газу в Україні. У рамках цього стратегічного альянсу було впроваджено низку сучасних технологій у нафтогазову галузь України, що сприяло зростанню енергонезалежності та розвитку місцевої інфраструктури. Однак після початку війни на Донбасі у 2014 році реалізація проекту була зупинена. Це призвело до втрати близько $500 млн потенційних інвестицій та замороження важливого етапу енергетичного прориву. Незважаючи на це, період активної співпраці залишив важливу технологічну спадщину та досвід для української сторони [2].

Успішні міжнародні стратегічні альянси, такі як Renault-Nissan-Mitsubishi, є яскравими прикладами того, як ефективна співпраця між компаніями з різних країн здатна генерувати проривні інновації, забезпечувати масштабну економію ресурсів, прискорювати доступ до ринків і стимулювати економічне зростання. Завдяки об’єднанню технологічного потенціалу, виробничих потужностей і наукових підходів партнери досягають результатів, які були б недосяжними поодинці. Водночас українські кейси, такі як Мотор Січ–Skyrizon чи Ukrnafta–Shell, демонструють, наскільки критичною для успішності стратегічних альянсів є геополітична стабільність. Умови війни, політичної нестабільності чи втручання третіх країн (через санкції або антимонопольне регулювання) здатні зруйнувати навіть потенційно прибуткові проєкти. Регуляторна політика відіграє подвійну роль: з одного боку, вона захищає національні інтереси та безпеку, а з іншого – може стримувати приплив іноземного капіталу. Тому для країн, які прагнуть залучати міжнародні стратегічні альянси, надзвичайно важливо створювати передбачуване правове поле, стабільне політичне середовище та баланс між економічною відкритістю й захистом стратегічних активів.

Висновки. Міжнародні стратегічні альянси (МСА) відіграють ключову роль у розвитку сучасної глобальної економіки. Вони сприяють обміну технологіями, залученню інвестицій, створенню робочих місць, вдосконаленню виробничих процесів і розширенню доступу до міжнародних ринків. Успішні приклади таких альянсів, як Renault-Nissan-Mitsubishi, демонструють, що об’єднання зусиль дозволяє партнерам досягати високої ефективності,

забезпечувати інноваційність продуктів і прискорювати економічне зростання країн-учасниць. Водночас досвід України засвідчує, що на ефективність МСА значно впливають зовнішньополітичні чинники: геополітична стабільність, міжнародні відносини, антимонопольна політика та санкційний тиск. Навіть перспективні проекти можуть бути зупинені через зміну безпекової ситуації або конфлікти інтересів держав. Тому для максимального використання потенціалу МСА необхідне створення сприятливого інвестиційного клімату, надійного правового регулювання та стратегічне бачення розвитку ключових галузей економіки на національному рівні.

Перелік посилань:

1. Глобальний конкурентний простір: Монографія / О. Г. Білорус та ін. – К.: КНЕУ, 20017. – 680с.
2. Урядовий портал України. (2021). Інформація про справу «Мотор Січ». URL: https://www.kmu.gov.ua/.
3. Nissan. (2023). *Annual Report*. Фінансова звітність альянсу Renault-Nissan-Mitsubishi. URL: https://www.nissan-global.com/EN/IR/LIBRARY/AR/.
4. World Economic Forum. (2023). *Global Alliance Trends*. Аналіз світових тенденцій. URL: https://www.weforum.org/reports/.
5. Shell. (2015). *Annual Report*. Звіт про діяльність в Україні. URL: https://reports.shell.com/annual-report/2015/.

ІНДЕКС ESG-ПРОЗОРОСТІ 2020 ЯК ІНСТРУМЕНТ ОЦІНКИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКИХ КОМПАНІЙ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Чечель Єлизавета Сергіївна, група 292м-24-1,
***Науковий керівник:* к.е.н., доц. Гузенко Ірина Юріївна**

У сучасному світі ідея сталого розвитку стала гострою темою в міжнародних дискусіях. Проте, як представники економічної теоретичної думки, так і економісти-практики вважають, що досягнення сталого розвитку і окремою країною, й світу в цілому є можливим не тільки через проведення урядами відповідальної державної політики, а й завдяки широкому запровадження у бізнес-стратегії підприємств принципів соціально відповідального поведінки.

Неможливо заперечувати, що великі корпорації так чи інакше впливають на зміну клімату. Тому все більше компаній публікують звіти у сфері сталого розвитку. Компанії надають цю інформацію добровільно, за відсутності стандартів сталого розвитку. Як засвідчують економічні джерела, звітність про сталий розвиток є найбільш швидкозростаючим видом нефінансової звітності. На сьогоднішній день серед 250 найбільших компаній світу (G 250) 96 % звітують про сталий розвиток [1].

Український бізнес також докладає все більше зусиль, щоб збалансувати прибутковість із корисним впливом на навколишнє середовище та суспільство. Це не просто тренд, а справжня вимога часу, оскільки зацікавлені сторони, включаючи інвесторів та клієнтів, вимагають від компаній прояву екологічної свідомості та соціальної відповідальності. У зв'язку з цим «Індекс ESG прозорості» Центру професійного розвитку корпоративного управління (ПАКУ) і Центру «Розвиток корпоративної соціальної відповідальності» за підтримки Центру міжнародного приватного підприємництва (CIPE) заслуговує на увагу як перше комплексне дослідження, яке оцінює, наскільки український бізнес відкрито звітує про свою діяльність у трьох важливих сферах: корпоративне управління, соціальна відповідальність та охорона довкілля (ESG). У дослідженні було проаналізовано 56 компаній, серед яких 50 найбільших платників податків та ті, що добровільно приєдналися до оцінювання.

Згідно зі звітом, хоча зростання все ще нерівномірне, українські компанії поступово впроваджують ESG-практики у свою діяльність. Середній рівень розкриття інформації за подібними критеріями серед українських компаній становить 32 %. Однак компанії, що увійшли до топу за прозорістю, досягли показника понад 60 %. Ця розбіжність особливо помітна між бізнесом, орієнтованим на глобальні ринки або підтримуваним іноземними інвесторами, та підприємствами більш традиційних галузей, таких як важка промисловість, де соціальні та екологічні питання часто ігноруються. З огляду на світові екологічні проблеми, у звіті також підкреслюється брак достовірних даних про кліматичні загрози та методи їх пом'якшення.

Прямий зв'язок між довірою внутрішніх і зовнішніх зацікавлених сторін та прозорістю звітності є одним з основних висновків звіту. Компанії, які регулярно

звітують про свою політику, зазвичай мають конкурентну перевагу, наприклад, більший доступ до міжнародних інвестицій та стратегічних альянсів. До десятки лідерів Індексу ESG-прозорості 2020 увійшли як приватні, так і державні компанії. Серед них: ПрАТ «ВФ Україна» (Vodafone Ukraine), АТ «Перший український міжнародний банк» (FUIB), Група ДТЕК, АБ «Укргазбанк» тощо. Водночас вітчизняні компанії стикаються з низкою викликів, починаючи від браку досвіду і закінчуючи відсутністю ESG-стратегій як частини корпоративного планування. Це свідчить про те, що зростає попит на державні регуляторні стимули, консультаційну підтримку та освітні програми.

Особливу увагу в Індексі приділено корпоративному управлінню, оскільки воно є важливим для ефективного застосування концепцій ESG. Компанії демонструють вищий рівень соціальної та екологічної відповідальності, коли вони мають незалежні наглядові ради та відкриті процеси прийняття рішень. Зокрема, лише 62,5 % компаній публікують інформацію про свою місію, бачення та цінності, 59 % мають оприлюднені Кодекси етики, а лише 34 % – стратегії розвитку. Це свідчить про недостатній рівень прозорості в ключових аспектах корпоративної відповідальності. Прогрес на шляху до сталого розвитку все ще гальмується концентрацією влади в руках крихітних груп або окремих власників.

Висновки. Звіт стосовно Індексу ESG-прозорості українських компаній – це не лише інструмент моніторингу та аналітики, а стратегічний посібник, який орієнтує бізнес на досягнення міжнародних стандартів відповідального управління. У сучасному світі, де інвестори, партнери та суспільство все більше орієнтуються на сталість, відкритість та етичну поведінку компаній, ESG-звітність стає критично важливою. Саме тому цей індекс дає змогу українським компаніям не тільки оцінити власну ефективність, а й адаптуватися до вимог глобального ринку.

Щоб досягти системного впливу на економіку та суспільство, важливо, щоб до процесу були залучені не лише бізнес, а й державні органи та інститути громадянського суспільства. Разом з тим, ESG не є виключно корпоративною відповідальністю – це платформа для спільного діалогу, де кожна зацікавлена сторона відіграє важливу роль. Індекс прозорості виступає першою ланкою в побудові національної екосистеми сталого розвитку, де прозорість, відкритість і стратегічне бачення стають нормою. Роль цього індексу – не лише вимірювати, але й мотивувати. Завдяки чітким критеріям та рейтингу, українські компанії отримують конкретні орієнтири, як покращити свою діяльність і які практики варто впроваджувати. Й особливу роль та увагу слід звертати на залучення до таких рейтингів тим бізнесам, які прагнуть вийти на міжнародні ринки, адже ESG-показники дедалі частіше є ключовим фактором у рішеннях міжнародних партнерів та інвесторів.

Перелік посилань:

1. Key global trends in sustainability reporting. (2022) KPMG: *веб-сайт*. URL: https://kpmg.com/xx/en/home/insights/2022/09/survey-of-sustainability-reporting-2022/global-trends.html

2. Індекс ESG прозорості компаній України 2020: *веб-сайт*. URL: https://index.cgpa.com.ua/.

3. Офіційний сайт CSR Ukraine. Відбулася презентація Індексу ESG прозорості компаній України 2020: *веб-сайт*. URL: https://csr-ukraine.org/news/vidbulasya-prezentaciya-esg-indeksu-prozo/.

4. Офіційний сайт CSR Ukraine. Індекс ESG прозорості сайтів українських компаній 2020: *веб-сайт*. URL: https://csr-ukraine.org/research/indeks-esg-prozorosti-saytiv-ukrainski/.

СТРАТЕГІЇ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ VODAFONE УКРАЇНА

НТУ «Дніпровська політехніка»

Чечель Єлизавета Сергіївна, група 292м-24-1
***Науковий керівник:* доц. Геращенко Світлана Олександрівна**

Vodafone Україна - один з лідерів на ринку мобільного зв'язку в Україні, що пропонує широкий спектр послуг як для абонентів, так і для бізнесу. Компанія постійно розвивається, впроваджуючи новітні технології та адаптуючи свої сервіси під сучасні вимоги ринку. Стратегія Vodafone на 2025 рік фокусується на розширенні мережі, покращенні цифрових рішень і підвищенні якості клієнтського обслуговування.

Історія компанії розпочалась у 1992 році під назвою UMC, згодом вона стала частиною МТС Україна. У 2015 році відбувся ребрендинг, після чого оператор отримав назву Vodafone Україна, що дозволило йому отримати доступ до міжнародних технологій і стати частиною глобальної телекомунікаційної корпорації Vodafone Group.

На сьогоднішній день компанія забезпечує покриття мобільного зв'язку стандартів 2G, 3G та 4G, а також активно готується до запуску 5G. Окрім стандартних мобільних послуг, Vodafone пропонує клієнтам цифрові сервіси, фінансові послуги, хмарні технології, аналітику великих даних та IoT-рішення.

У травні 2024 року Vodafone Україна підписала меморандум з державою щодо інвестування 10 мільярдів гривень протягом 2024–2025 років. Це дозволить модернізувати і розширити телекомунікаційну інфраструктуру, впровадити новітні технології та підвищити якість послуг для клієнтів.

Також компанія продовжила угоду про використання бренду Vodafone в Україні до 2025 року з можливістю продовження на ще один рік. Це партнерство передбачає спільну роботу над впровадженням продуктів 5G, Інтернету речей та доступу до послуг роумінгу.

Стратегія сталого розвитку Vodafone Україна до 2024 року включає шість основних цілей: цифрову рівність, розвиток корпоративної культури, відповідальний ланцюг постачання, податковий внесок і прозорість, а також ефективне управління людським капіталом та екологічний вплив. Ці напрямки сприяють створенню довгострокової цінності для суспільства та забезпечують стабільний і високоякісний зв'язок.

Компанія також активно працює над розвитком цифрових рішень. Зокрема, інвестиції в Інтернет речей допоможуть бізнесу та державному сектору ефективніше використовувати ресурси. Покращення клієнтського обслуговування, спрощення тарифних планів та вдосконалення мобільного додатку My Vodafone допоможуть підвищити комфорт для користувачів.

Крім технологічного прогресу, Vodafone також робить акцент на оптимізації витрат та екологічній стійкості. Впровадження енергоефективних рішень, скорочення викидів CO_2 та використання альтернативних джерел енергії є важливими аспектами стратегії компанії.

Стратегії інвестиційної діяльності Vodafone Україна на 2025 рік зосереджуються на розвитку 5G мережі, покращенні цифрових рішень, клієнтського обслуговування та екологічно чистих технологій. Це дозволяє компанії залишатися конкурентоспроможною та забезпечувати високий рівень обслуговування. Таким чином, Vodafone зміцнює свої позиції на ринку та активно сприяє розвитку цифрової економіки України.

Vodafone Україна – лідер на ринку мобільного зв'язку, який активно адаптується до змінюваних технологічних умов та вимог ринку. Інвестиції в модернізацію інфраструктури, зокрема в мережу 5G, цифрові рішення та Інтернет речей, дозволяють компанії підтримувати високий рівень якості послуг і забезпечувати сучасні технології для бізнесу та кінцевих споживачів.

Одним із ключових елементів стратегії Vodafone є не лише розвиток технологій, але й фокус на сталому розвитку та соціальній відповідальності. Впровадження енергоефективних технологій, скорочення викидів CO_2 та участь у програмах цифрової рівності демонструють прагнення компанії до відповідального ведення бізнесу та екологічної стійкості.

Загалом, стратегія Vodafone Україна на 2025 рік спрямована на підвищення конкурентоспроможності компанії, поліпшення взаємодії з клієнтами та активну роль у цифровій трансформації України. Інвестиції в новітні технології, підтримка соціальних ініціатив та екологічна відповідальність дозволяють компанії зміцнювати свої позиції на ринку та сприяти розвитку цифрової економіки країни.

Перелік посилань:

1. Звіт про управління приватного акціонерного товариства «ВФ Україна» та його дочірніх підприємств: *веб-сайт.* URL: https://www.vodafone.ua/storage/editor/files/zvit-pro-upravlinnya-prat-vf-ukrayina-ta-iogo-docirnix-pidprijemstv-2023.pdf (дата звернення: 16.03.2025).

2. Vodafone: *веб-сайт.* URL: https://investors.vodafone.com/ (дата звернення: 16.03.2025).

3. "Vodafone Україна" інвестує близько мільярда грн після купівлі радіочастот: *веб-сайт.* URL: https://interfax.com.ua/news/investments/1028622.html (дата звернення: 16.03.2025).

ОЦІНКА ВПЛИВУ ІНСТИТУЦІОНАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНИХ ЕКОНОМІК АВСТРАЛІЇ, ГРЕЦІЇ ТА УКРАЇНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

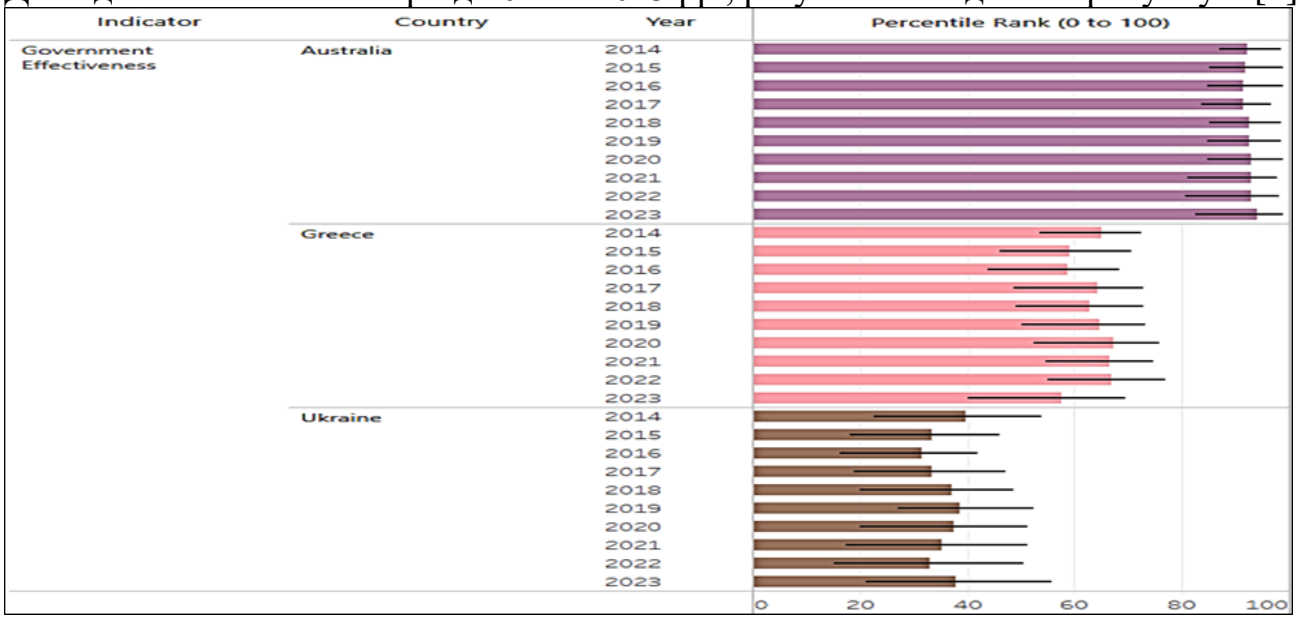
Чубукова Ксенія Сергіївна, група 292-22-1
***Науковий керівник:* д.е.н., проф. Литвиненко Наталья Іванівна**

Детальна оцінка та аналіз стану національної економіки країни є одним з найважливіших аспектів для досягнення стабільного економічного розвитку, як для держави окремо, так і для світу загалом. Виходячи з цього, одним з основних завдань виступає визначення якості державного управління національних середовищ у глобальній системі.

Головним інструментом при цьому виступатиме механізм оцінки управління світових господарств за критеріями Світового Банку (а саме, за англ. Worldwide Governance Indicators), що об'єднує показники у сукупність за шістьма вимірами, серед яких: громадська думка і відповідальність, політична стабільність, відсутність насилля, ефективність управління і якісне регулювання, верховенство закону, контроль запобігання корупції [1].

Найбільш пріоритетним для дослідження функціонування національних економік є показник ефективності державного управління (за англ. Government Effectiveness). При цьому, оцінка якості державного управління здійснюється за окремими параметрами, зокрема інституційною ефективністю, рівнем стабільності політики, тощо [1].

Так, було проведено відповідний аналіз для вибіркових трьох країн з різним рівнем економічного розвитку (а саме – Австралії, Греції та України). Дослідження охоплює період 2014 – 2023 рр., результати подані на рисунку 1 [1].



Примітка. Побудовано за даними [1].

Рисунок – 1 Ефективність державного управління Австралії, Греції та України

Слід зазначити, що агрегований показник ефективності державного управління, крім самого рейтингу ефективності (де 0 відповідає найнижчому рангу, а 100 – найвищому), включає також оцінку управління (за шкалою від -2,5 до 2,5, де вищі значення відповідають більшому рівню управління) [1].

З проведеного аналізу можна зробити наступні висновки: найефективніше управління фіксується в Австралії, де стабільна позитивна тенденція зберігається протягом всього обраного періоду (за даними 2023 року, оцінка управління становить 1,59, а за рейтингом країна перебувала на 94 позиції); помірні показники прослідковуються в Греції (за 2023 рік оцінка управління склала 0,15, а місце в рейтингу відповідало 57 позиції); найнижчі значення ефективності державного управління характерні для України (станом на 2023 рік, хоча оцінка управління становила 0,36, але за сукупністю в рейтингу країна знаходилася на 38 місці, що буде продемонстровано додатковими індикаторами) [1].

Для отримання більш реального відображення стану національного економічного середовища обраних країн також були задіяні допоміжні макроекономічні показники, а саме ВВП та індекс економічної свободи.

За результатом статистичного моніторингу вказаних індикаторів були отримані наступні показові дані: показники зберігають відносно стабільну тенденцію впродовж досліджуваного періоду 2014 – 2023 рр. (так, у 2023 році обсяги ВВП становили: Австралія – 1728,06 млрд. дол. США; Греція – 243,49 млрд. дол. США; Україна – 178,76 млрд. дол. США, а індекс економічної свободи: Австралія – 74,8; Греція – 56,9; Україна – 53,6) [1], [2].

Підходячи до головної мети дослідження, пропонується провести додатковий аналіз задля оцінки впливу показника ефективності державного управління на національні середовища обраних країн, з урахуванням індикаторів внутрішнього середовища країн (а саме, ВВП та індексу економічної свободи).

Оцінка здійснювалася на базі кореляційного аналізу, для якого використовують формулу 1:

$$r_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{X}) * (y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{X})^2 * \sum(y_i - \bar{Y})^2}} \quad (1)$$

де $\sum$ – сума (за показниками всіх аналізованих країн), x_i – показник ефективності державного уряду, $\bar{X}$ – середнє за показником ефективності, y_{i1} – ВВП, y_{i2} – індекс економічної свободи, $\bar{Y_1}$ – середнє за ВВП, $\bar{Y_2}$ – середнє за індексом економічної свободи.

Розрахунок проводився на базі сукупних статистичних даних аналізованих країн (у вигляді відхилень від середнього значення) за 2023 рік. Так, за результатом застосування формули були отримані наступні висновки: згадані показники демонструють сильну та позитивну кореляцію з індексом ефективності державного управління (а саме, кореляція між ефективністю державного управління та ВВП становить 0,95; а за індексом економічної свободи дорівнює 0,98 (при цьому, чим ближче r до 1, тим сильніше вплив)).

Кореляційний аналіз показав, що більша ефективність державного управляння досягається вищими показниками внутрішнього середовища країни, стабільності законодавства, прозорості політики, тощо (такою державою серед обраних країн виступає Австралія).

Також аналіз свідчить про те, що інституційна якість управляння країн напряму пов’язана з динамікою обраних макроекономічних показників, має значний вплив на економічний розвиток національних економік та варіюється в залежності від економічного середовища. При цьому, цей зв'язок є прямим і значним, що ставить на меті завдання покращення якості інституціальних структур для вдосконалення національних економік менш розвинених країн (в даному випадку такими країнами виступають Греція та Україна).

Таким чином, підсумовуючи вищевикладене, дослідження дало змогу визначити окремі особливості національних моделей аналізованих країн. Починаючи з Австралії – країна має високий рівень ефективності державного управління, що проявляється у щорічних тенденціях покращення економічної та політичної систем. Греція, як менш розвинута країна у порівнянні з Австралією, стикається з проблемами державного управління (такі як бюрократія, корупція та наслідки фінансової кризи), що помітно знижує ефективність уряду і економічного становища. Останньою країною з обраних за рівнем ефективності державного управління є Україна, з огляду на те, що держава досі розвивається і має численні перешкоди для досягнення стабільного економічного розвитку, наприклад повномасштабне військове вторгнення, корупція, нестабільність правової та політичної системи, тощо.

Усунення проблеми неефективності державного управляння в межах національного економічного становища досягається тільки при дотриманні чітких злагоджених дій у різних сферах у бік забезпечення стабільного економічного піднесення.

З огляду на це, урядам висвітлених країн, варто звернути особливу увагу (у частині, що стосується) як на вжиття заходів з вирішення глобальних проблем, так і на ліквідацію корупції, оптимізацію державних витрат, покращення прозорості урядових та економічних процесів, а також підвищення рівня загальної дієздатності державних інститутів.

Перелік посилань:

1. Офіційний сайт Світового Банку. *World Bank Group*: веб-сайт. URL: https://www.worldbank.org/;

2. Index of economic freedom. *The Herritage Houndation*: веб-сайт. URL: https://www.heritage.org/.

СТРАТЕГІЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Шашкіна Катерина Тарасівна, група 292-21-1
***Науковий керівник*: к.е.н., доцент, Геращенко Світлана Олександрівна**

Продовольче середовище залежить від комплексу взаємопов'язаних факторів пропозиції. Продовольче середовище формується під впливом взаємозалежних факторів пропозиції, зокрема ціноутворення, розташування та просування товарів. Також значення мають фактори попиту, такі як вподобання споживачів та їхня платоспроможність. Розуміння взаємодії попиту та пропозиції критично важливе, оскільки впливає на можливість споживання здорової їжі. Сучасні тенденції світового продовольчого ринку представлені на рис. 1 [1].

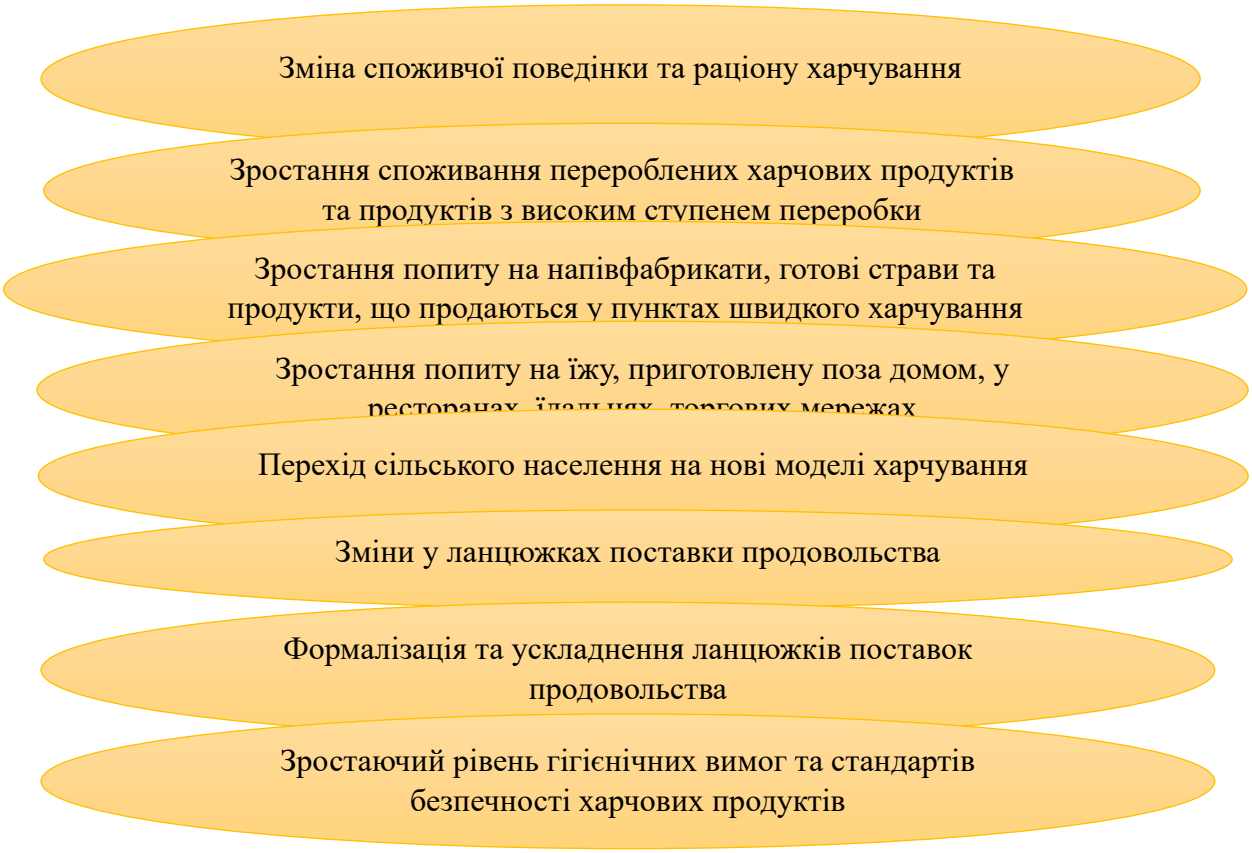


Рис. 1 Сучасні тенденції світового продовольчого ринку

В Україні Міністерством аграрної політики та продовольства розроблено Стратегію продовольчої безпеки країни до 2027 року. Стратегія містить в собі три головних аспекти:

1. Максимальне наповнення асортименту ринку агропродукції. Операційним планом заходів з реалізації передбачається підтримувати сільгосподарських виробників, зокрема органічної продукції. Поступово

замінювати імпортну агропродукцію на національну, відновлюючи підприємства харчової промисловості.

2. Забезпечити доступ всіх груп населення України до продовольства. Забезпечувати зниження частки витрат на продовольство в загальній структурі витрат українських людей.

3. Посилювати рівень продовольчої безпеки. Воно включає наповнення державних резервів харчовими продуктами, впровадження системи моніторингу продовольчої безпеки, а також вирішення таких ключових завдань, як розмінування сільськогосподарських угідь та адаптація до кліматичних змін[2].

Досягти визначені у Стратегії цілі передбачено у два етапи:

1. З 2024 по 2026 роки фокус на формуванні та здійснення заходів підтримки виробників. Зокрема тих, яких спрямована на розвиток галузей агропромислового комплексу. Акцентуючи увагу на виробників екологічної та органічної продукції.

2. У 2027 році має бути відновлено підприємства харчової промисловості на місцевому, регіональному та загальнодержавному рівнях.

Втілення цієї Стратегії сприятиме створенню ефективної та стійкої до викликів системи продовольчої безпеки, забезпеченню незалежності держави в продовольчій сфері та сталому розвитку аграрного сектору. А також дозволить забезпечити повноцінне харчування населення.

Стратегію розробило Міністерство аграрної політики та продовольства з метою реалізації Стратегії національної безпеки України, затверджено Указом Президента № 392/2020 [3] та на виконання Указу № 722/2019 «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» [4].

Перелік посилань:

1. FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2023. The State of Food Security and Nutrition in the World 2023. Urbanization, Transformation of Agriculture and Food Systems and Healthy Diets in the Rural-Urban Continuum Rome, FAO. https://doi.org/10.4060/cc3017en URL: https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/cef8577d-beb5-4499-af9c-630ebeca080e/content

2. Міністерство аграрної політики та продовольства. Уряд схвалив Стратегію продовольчої безпеки до 2027 року. URL: https://minagro.gov.ua/news/uriad-skhvalyv-stratehiiu-prodovolchoi-bezpeky-do-2027-roku

3. УКАЗ Президента України Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 вересня 2020 року "Про Стратегію національної безпеки України" Із змінами і доповненнями, внесеними Указом Президента України від 6 січня 2025 року N 16/2025 URL: https://ips.ligazakon.net/document/U392_20?utm_source=jurliga.ligazakon.net&utm_medium=news&utm_content=jl03&_ga=2.65613806.1307846296.1739040305-1063031908.1677409030#_gl=1*13sjekm*_gcl_au*MTk4NjMxNTQ3OC4xNzMyNjQ1MjUx

4. УКАЗ Президента України Про Цілі сталого розвитку України на період

до 2030 року URL: https://ips.ligazakon.net/document/U722_19?utm_source=jurliga.ligazakon.net&utm_medium=news&utm_content=jl03&_ga=2.237579840.1307846296.1739040305-1063031908.1677409030#_gl=1*stgmc*_gcl_au*MTk4NjMxNTQ3OC4xNzMyNjQ1MjUx

ПЕРСПЕКТИВИ ТА РИЗИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ КРИПТОВАЛЮТИ В ЦИФРОВУ ЕКОНОМІКУ УКРАЇНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Путько Анастасія Олексіївна, група 072-21-1
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Крилова Олена Валер'янівна**

Глобалізація та цифровізація трансформують структуру фінансових систем, впливаючи на формування фінансово-економічної політики, грошовий обіг та технології платежів. Національні криптовалюти, зокрема цифрові валюти центральних банків (CBDC), є ключовою інновацією, здатною модернізувати фінансову інфраструктуру України. Однак впровадження цифрової гривні супроводжується як значними перспективами, так і суттєвими ризиками, що потребують комплексного аналізу.

Впровадження національної криптовалюти в Україні має низку переваг: підвищення прозорості фінансових операцій - використання блокчейн - технологій дозволяє відстежувати транзакції у реальному часі, що сприятиме суттєвому скороченню обсягів тіньової економіки та зниженню рівня корупції. Це забезпечить ефективніше адміністрування податків і державних фінансів; зниження транзакційних витрат - застосування блокчейн - технологій дозволить зменшити вартість фінансових операцій, особливо міжнародних розрахунків, що є критично важливим для інтеграції України в глобальну економіку; посилення фінансової інклюзії - цифрова валюта забезпечить доступ до фінансових послуг для громадян у віддалених регіонах з обмеженою банківською інфраструктурою, що сприятиме залученню більшої частини населення до фінансової системи; зміцнення фінансового суверенітету - розвиток національної криптовалюти зменшить залежність від іноземних валют і міжнародних платіжних систем, що особливо важливо в умовах військової агресії та економічної нестабільності; стимулювання інновацій - впровадження цифрової гривні сприятиме розвитку фінансових технологій, IT - індустрії та цифрової економіки через впровадження інноваційних рішень [1].

Незважаючи на потенційні переваги, існують значні ризики, пов'язані з впровадженням цифрової валюти: загрози кібербезпеці - розвиток квантових обчислень створює загрози для існуючих криптографічних систем, які лежать в основі блокчейн - технологій. За результатами аналізу, цей ризик становить 30% загального впливу; потенційний відтік капіталу - спрощення транскордонних операцій може бути використано для нелегального виведення коштів за кордон (25% загального впливу); загрози фінансовій стабільності - впровадження цифрової валюти може спричинити макроекономічні виклики, такі як зростання інфляції або ослаблення традиційної банківської системи (20% загального впливу); соціальні бар'єри - недостатня фінансова грамотність населення та недовіра до нових технологій можуть уповільнити інтеграцію цифрової гривні (25% загального впливу); регуляторні виклики - відсутність чітко визначених

регуляторних механізмів необхідних для ефективного впровадження та контролю обігу цифрової валюти становить суттєвий бар'єр.

Враховуючи світовий досвід впровадження CBDC у різних країнах: Китай (цифровий юань) досяг найбільшого прогресу завдяки розвиненій інфраструктурі, чіткій регуляторній підтримці і високому рівню інновацій, демонструючи домінування за всіма ключовими показниками; Швеція (е-крона) зосередилась на безготівкових розрахунках і досягла помірного успіху, особливо у створенні надійної регуляторної бази; Нігерія (e-Naira) має найвищий вплив на фінансову інклюзію завдяки орієнтації на малозабезпечені верстви населення, але стикається з труднощами у зміцненні регуляторних та макроекономічних механізмів [2].

Системний аналіз готовності України до впровадження цифрової валюти виявив: стан фінансової інфраструктури оцінюється на 80% від максимально можливого показника завдяки розвиненим платіжним платформам (Приват24, Монобанк); рівень цифровізації економіки оцінюється на 70%, що відображає активний розвиток електронного документообігу та цифрових урядових послуг; розвиток IT - індустрії має найвищий показник (90%) завдяки сильній експортній орієнтації галузі та наявності кваліфікованих спеціалістів; соціально-економічні умови оцінюються на 60%, що відображає виклики, пов'язані з військовим станом та економічною нестабільністю; законодавча база залишається слабкою (50%) через обмежену правову основу для регулювання цифрових валют [3].

Впровадження цифрової гривні має потенціал стати важливим інструментом модернізації фінансової системи України, сприяючи прозорості фінансових операцій, зниженню транзакційних витрат та посиленню фінансової інклюзії. Для успішної реалізації цього проєкту необхідний синхронізований розвиток трьох основних факторів: технологічної інфраструктури, регуляторної бази та міжнародного партнерства. Комплексний підхід до управління ризиками, зокрема розробка квантово-стійких алгоритмів, створення механізмів моніторингу транскордонних операцій та підвищення фінансової грамотності населення, є критично важливим для забезпечення ефективності та безпеки цифрової валюти в Україні.

Перелік посилань:

1. Саричев В.І., Прокопович-Ткаченко Д.І., Путько А.О. Перспективи та ризики впровадження криптовалюти в цифрову економіку України. Інвестиції: практика та досвід. 2025. № 5. С. 66-73. – Режим доступу: https://www.nayka.com.ua/index.php/investplan/article/view/5877

2. Блінов А.В. Глобальні тренди формування та регулювання ринку криптовалют. Вісник Сумського державного університету. Серія Економіка. 2020. № 1. С. 7-15.

3. Закон України «Про віртуальні активи» № 2074-IX від 17.02.2022 р. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2074-20#Text

З М І С Т

Т Е Х Н О Л О Г І Ї В И Д О Б У Т К У К О Р И С Н И Х К О П А Л И Н

Василевський А.Л., Судаков А.К.
О ПЕРСПЕКТИВАХ ВИДОБУТКУ КОРИСНИХ КОПАЛИН НА НЕЗЕМНИХ ОБ'ЄКТАХ 4

Ганам С., Ігнатов А.О.
ХАРАКТЕРИСТИКА УСКЛАДНЕНЬ ТА АВАРІЙ ПРИ БУРІННІ 11

Гончаров Г.Г., Пащенко О.А.
ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН ЗА РАХУНОК ОПТИМІЗАЦІЇ ОПОР ШАРОШКОВИХ ДОЛІТ 12

Гребенюк Є.В., Коровяка Є.А.
ТЕХНОЛОГІЇ ГЕОЛОГОРАЗВІДУВАЛЬНОГО БУРІННЯ ДЛЯ ЯКІСНОГО ВІДБОРУ КЕРНА НА ЗОЛОТОРУДНИХ РОДОВИЩАХ 15

Гринчук П.В., Расцвєтаєв В.О.
ДО ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВТРАТ НАФТОПРОДУКТІВ У МОБІЛЬНИХ РЕЗЕРВУАРАХ ПІД ЧАС ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУВАННЯ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ» 18

Збиральський Д.В., Давиденко О.М.
ТЕХНОЛОГІЇ ГЕОЛОГОРАЗВІДУВАЛЬНОГО БУРІННЯ ДЛЯ ЯКІСНОГО ВІДБОРУ КЕРНА НА ПОЛІМЕТАЛІЧНИХ РОДОВИЩАХ 20

Корнєтов Е.О., Ігнатов А.О.
ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ БЕЗАВАРІЙНОГО БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН 22

Коровяка М.Є., Яворська В.В.
ЗОЛОТО ТА БЛАГОРОДНІ МЕТАЛИ УКРАЇНИ 23

Кропив'янський В.В., Судаков А.К.
РОЗКРИТТЯ ВОДОНОСНИХ ГОРИЗОНТІВ ГЛИНИСТИМИ, СПЕЦІАЛЬНИМИ РОЗЧИНАМИ І ПОВІТРЯМ 26

Кузик М.І., Ігнатов А.О.
ФАКТОРИ БУРІННЯ ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИХ СВЕРДЛОВИН 30

Купренко Б.О., Судаков А.К.
АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ОБЕРТАЛЬНОГО СПОСОБУ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН З ПРЯМОЮ ПРОМИВКОЮ 31

Лоза А.А., Коровяка Є.А.
СУЧАСНІ МЕТОДИ РЕМОНТУ ПІДВОДНИХ ПЕРЕХОДІВ МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВОДІВ 34

Мінаєв Р.С., Судаков А.К.
АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ОБЕРТАЛЬНОГО СПОСОБУ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН ЗІ ЗВОРОТНИМ ПРОМИВАННЯМ 37

Мокієнко В.В., Судаков А.К.
КЛАСИФІКАЦІЯ СПОСОБІВ РОЗКРИТТЯ ПРОДУКТИВНИХ ПЛАСТІВ 39

Нестеренко Д.В., Коровяка Є.А.
ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ РЕКТИФІКАЦІЇ В НАФТОПЕРЕРОБНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ 42

Нікітінський А.В., Коровяка Є.А.
ТЕХНОЛОГІЇ СЕПАРАЦІЇ НАФТИ ТА ГАЗУ В СУЧАСНОМУ НАФТОВИДОБУТКУ 45

Павленко І.В., Ігнатов А.О.
ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ БЕЗАВАРІЙНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СВЕРДЛОВИН 48

Рудканенко А.А., Расцвєтаєв В.О.
ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ ГАЗУ ДО ТРАНСПОРТУ-ВАННЯ В УМОВАХ ПМ «ПРОЛЕТАРСЬКЕ ПІДЗЕМНЕ СХОВИЩЕ ГАЗУ» 49

Русакова О.С., Коровяка Є.А.
ТЕХНОЛОГІЇ БОРОТЬБИ З АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФІНОВИМИ ВІДКЛАДЕННЯМИ В НАФТОВИДОБУВАННІ 51

Сергєєва Є.С., Ігнатов А.О.
ПИТАННЯ СПОРУДЖЕННЯ РОЗВІДУВАЛЬНИХ СВЕРДЛОВИН 54

Симоненко Є.П., Расцвєтаєв В.О.
ДО ПИТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОБОТИ КОМПРЕСОРНОЇ СТАНЦІЇ В УМОВАХ ПМ «ПРОЛЕТАРСЬКЕ ПІДЗЕМНЕ СХОВИЩЕ ГАЗУ» ПРОЛЕТАРСЬКОГО ВУПЗГ ФІЛІЇ «ОПЕРАТОР ГАЗОСХОВИЩ УКРАЇНИ» АТ «УКРТРАНСГАЗ» 55

Сіволап С.А., Ігнатов А.О.
ВИВЧЕННЯ ОКРЕМИХ ПИТАНЬ ПРОЦЕСУ ПРОЄКТУВАННЯ КОМПОНОВОК БУРИЛЬНИХ КОЛОН 57

Телепко Р.А., Судаков А.К.
АНАЛІЗ ПРИЧИН КОЛЬМАТАЦІЇ ПРОДУКТИВНОГО ГОРИЗОНТУ 59

Терещенко А.В., Давиденко О.М.
ТЕХНОЛОГІЇ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАВОДНЕННЯ НАФТОВИХ ПЛАСТІВ 61

Тибан В.С., Дмитрук О.О.
БІОГАЗ ЯК ПЕРСПЕКТИВНЕ ВІДНОВЛЮВАНЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ 65

Тоніковський С.О., Коровяка Є.А.
ТЕХНОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕОЛОГО-ТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ГАЗОВИДОБУТКУ 68

Хоменко А.В., Ігнатов А.О.
ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ СПОРУДЖЕННЯ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ СВЕРДЛОВИН 71

Цибульнік О.В., Давиденко О.М.
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНОГО БУРІННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ ЗАЛІЗОРУДНИХ РОДОВИЩ 73

підсекція S P E S T U D E N T S E C T I O N .
P E T R O L E U M E N G I N E E R I N G

Askerov I., Ihnatov A.
SOME FEATURES OF DRILLING OIL AND GAS WELLS IN COMPLIANCE WITH ENVIRONMENTAL RESTRICTIONS 77

Borysenko K., Khomenko V.
COMPARATIVE ANALYSIS OF SOFTWARE FROM LEADING COMPANIES IN THE OIL AND GAS INDUSTRY 79

Brylkin A., Khomenko V.
DRILLING CHALLENGES IN EXPLORATION FOR SUBSURFACE NATURAL GEOLOGIC HYDROGEN 84

Vasylenko R., Khomenko V.L.
SOME FEATURES OF TDS – TOP DRIVE SYSTEM 87

Hrudnystyi A., Rastsvietaiev V.
TO THE QUESTION OF PROBLEMS AND ADVANTAGES PIPELINE TRANSPORT IN THE CONTEXT ENSURING EFFICIENT TRANSPORTATION ENERGY RESOURCES 90

Dubin O.O., Pashchenko O.
PETROLEUM REFINING THROUGH RECTIFICATION AND HEAT EXCHANGE PROCESSES 92

Zinenko A., Pashchenko O.
ADVANCEMENTS IN DIRECTIONAL DRILLING TECHNOLOGY: ENHANCING PRECISION, EFFICIENCY, AND RELIABILITY IN COMPLEX WELLBORES 95

Kushch N., Pashchenko O.
ENHANCING PETROLEUM REFINING EFFICIENCY THROUGH OPTIMIZED CONTACT DEVICES AND PROCESS DESIGN 98

Maksymenko V., Rastsvietaiev V.
LOSSES OF OIL AND OIL PRODUCTS IN THE PROCESSES TRANSPORTATION, STORAGE AND DISTRIBUTION: CAUSES, CONSEQUENCES AND WAYS OF MINIMIZATION 101

Pronyakin K., Davydenko O.
HYDRAULIC FRACTURING WITH GRAVEL PACK INSTALLATION 103

Rudkovsky S., Pashchenko O.
ENHANCING PETROLEUM REFINING EFFICIENCY THROUGH OPTIMIZED

CONTACT DEVICES AND PROCESS DESIGN 106

ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ

Андрющенко К.В., Пацера С.Т.
ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ ІМІТАЦІЙНО-СТАТИСТИЧНОЇ МОДЕЛІ КОНТРОЛЮ РАДІАЛЬНОГО БИТТЯ ЗУБЧАСТОГО ВІНЦЯ 110

Кваша А.О., Некрасов В.Є.
ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ МАЛОГАБАРИТНИХ ВИСОКОШВИДКІСНИХ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЕКРАННОГО ЕФЕКТУ 112

Кожурін Д.О., Півторак Ю.С., Рубан В.М.
ТЕХНОЛОГІЯ ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ «НАСАДКА» 114

Куваєв М.В., Дербаба В.А.
ТЕХНОЛОГІЯ 3D-ДРУКУ У СУЧАСНОМУ МАШИНОБУДУВАННІ 117

Остроухова О.С., Богданов О.О.
ІННОВАЦІЙНІ ТРАНСФОРМАЦІЇ В МАШИНОБУДУВАННІ:РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ 120

Слобченко Н.Д., Богданов О.О.
ВИКОРИСТАННЯ ПЛАСТИН З ПОКРИТТЯМ PVD І CVD ДЛЯ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ 123

ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ, ЕНЕРГОМЕХАНІЧНІ КОМПЛЕКСИ ТА ГІРНИЧОРУДНА ІНЖЕНЕРІЯ

Бєдняков Д.В., Трофимова О.П.
ІНТЕГРАЛЬНІ ПАРАМЕТРИ ТЕПЛОНАСОСНИХ УСТАНОВОК ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛА ШАХТНОЇ ВОДИ 126

Бобокало В.С., Кононенко М.М.
СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИДОБУВАННЯ ЛІТІЄВИХ РУД: ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ УКРАЇНИ 128

Доронін О.А., Барташевський С.Є., Бородай В.А.
СТАБІЛІЗАЦІЯ ШВИДКОСТІ РУХУ ЛАНЦЮГА СКРЕБКОВОГО КОНВЕЄРА ЕЛЕКТРИЧНИМИ МЕТОДАМИ 131

Заворозка В.С., Трофимова О.П.
ОСОБЛИВОСТІ ТЕПЛООБМІННИКА ЧИСТОЇ ВОДИ ТЕПЛОНАСОСНОЇ УСТАНОВКИ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЄ ТЕПЛО ШАХТНОЇ ВОДИ 134

Лєсовик Д.О., Комісаров Ю.О.
ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ПО ВДОСКОНАЛЕННЮ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ КЛІТЬОВОЇ ПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ АТ «МАРГАНЕЦЬКИЙ ГЗК» 136

Reminnyi A., Yehorchenko R.
APPLICATION OF GROUND-BASED ROPEWAYS IN EXPANDING THE BOUNDARIES OF THE MINE FIELD 138

Сафонов Ю.Ю., Кононенко М.М.
ЩОДО ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ КРІПЛЕННЯ БУРОВИХ ОРТІВ В УМОВАХ ПРАТ «ЗАПОРІЗЬКИЙ ЗРК» 140

Shtyn V., Yehorchenko R.
PROMISING WAYS TO IMPROVE THE ENERGY EFFICIENCY OF MINE LOCOMOTIVES 143

АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ

Бондарчук Т.О., Павличенко А.В., Олішевська В.Є.
БІОЕТАНОЛ В АВТОМОБІЛЬНОМУ БЕНЗИНІ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ 146

Боровик А.М., Галайчук В.Я.
ОСНОВНІ НЕСПРАВНОСТІ ЕЛЕКТРОАВТОМОБІЛІВ 149

Бровченко А.О., Шикітка І.В., Кривошапко С.Б.
ВІД КОМПЕТНОСТЕЙ ДО РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ 152

Буряк Р.А., Ющенко М.М.
МОДЕЛЮВАННЯ ЇЗДОВИХ ЦИКЛІВ МІСЬКОГО АВТОТРАНСПОРТУ НА ОСНОВІ МОБІЛЬНИХ ТРЕКІВ ВОДІЇВ І ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ 154

Винник Д.О., Дерюгін О.В.
ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНОЇ СХЕМИ ВАНТАЖНОГО АВТОПОЇЗДУ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕГАБАРИТНОГО І ВЕЛИКОВАГОВОГО ВАНТАЖУ (НА ПРИКЛАДІ ВАНТАЖНОГО САМОСКИДА З ШАРНІРНО-ЗЧЛЕНОВАНОЮ РАМОЮ МОДЕЛІ VOLVO A 60H) 158

Вислоцький В.О., Поляков В.М.
ПРИЧЕП-ФУРГОН ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ 161

Вознюк О.В., Бохонько Є.О.
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕМОНТУ ТРАНСМІСІЙНИХ СИСТЕМ СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛІВ 162

Гончаренко О.А., Ходос О.Г.
ЕКОЛОГІЧНІ СТАНДАРТИ EURO В УКРАЇНІ 165

Ільченко В.І., Ющенко М.М.
ПОЛІПШЕННЯ МЕТОДУ ВІДКЛЮЧЕННЯ ГРУП ЦИЛІНДРІВУ ДВИГУНАХ З ІСКРОВИМ ЗАПАЛЮВАННЯМ 167

Йолкін В.В., Кулінський В.В.
ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ГІДРАВЛІЧНОЇ СИСТЕМИ ЕКСКАВАТОРА 170

Кирилюк Д.О., Бохонько Є.О.
ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ СУМІШОУТВОРЕННЯ У ДВИГУНАХ

ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ 172

Кічак В.А., Ходос О.Г.
ВПЛИВ НОВОГО ЗАКОНУ ПРО ОСЦПВ НА АВТОВЛАСНИКІВ 174

Кравець К.В., Клименко І.Ю.
БЛОКЧЕЙН ЯК ІНСТРУМЕНТ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЛОГІСТИКИ: ПОТЕНЦІАЛ, ПЕРЕВАГИ ТА ВИКЛИКИ 176

Лехович Д.М., Абрамчук Ф.І., Сакно О.П.
ОГЛЯД СИСТЕМИ РУЛЬОВОГО УПРАВЛІННЯ АВТОМОБІЛЯ 178

Лихман І.О., Борисов П.Ю., Алтухов П.М.
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРИ ГАЛЬМІВНИХ МЕХАНІЗМІВ РІЗНИХ ТИПІВ (ДИСКОВИХ ТА БАРАБАННИХ) НА ДОВЖИНУ ГАЛЬМІВНОГО ШЛЯХУ 181

Львов М.Д., Олішевська В.Є.
ГІЛЬЗИ ЦИЛІНДРІВ ДВЗ: ТЕХНІЧНИЙ СТАН ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТУ 184

Лялька І.М., Бохонько Є.О.
ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ГАЗОВИХ ТА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАЛИВ У ДВИГУНАХ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ 186

Матвійчук М.С., Приймак В.М.
МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ВИПУСКУ ВИХЛОПНИХ ГАЗІВ АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ 189

Мерікова А.О., Крівда В.В., Корніленко К.І.
КЛАСИФІКАЦІЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ЗА КРИТЕРІЯМИ ООН 192

Морозюк І.М., Кулінський В.В.
ВПЛИВ СТАНУ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ БУЛЬДОЗЕРА 194

Нєпєіна В.А., Шарай С.М.
МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ «ПЛАТУНИНГ» ПРИ ВИКОНАННІ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ 196

Пазина Д.Р., Приймак В.М.
ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТНОГО ФАРБУВАННЯ КУЗОВІВ АВТОМОБІЛІВ 198

Педан В.Л., Кохан І.Р.
ЦИФРОВИЙ СТРИБОК В АВТОВИРОБНИЦТВІ:ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ 201

Переверзєв Є.М., Абрамчук Ф.І., Сакно О.П.
4WS ТА АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ РУЛЬОВОГО УПРАВЛІННЯ АВТОМОБІЛЯ 204

Петров М.А., Поляков В.М.
ПРИЧІП-САМОСКИД НА БАЗІ АГРЕГАТІВ АВТОМОБІЛЯ КАТЕГОРІЇ N3 207

Плиторак І.Д., Приймак В.М.
ТЮНІНГ ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛІВ 208

Прокоф'єв А.А., Ходос О.Г.
АНАЛІЗ ГАЛЬМІВНИХ СИСТЕМ АВТОМОБІЛІВ 211

Пуга М.В., Шамайда І.С., Поліщук Д.В.
РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ РУХОМ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТИ ПАЛИВА ТА ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ 212

Римарчук В.В., Бохонько Є.О.
ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ 214

Рогозін О.О., Олішевська В.Є.
УТИЛІЗАЦІЯ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ 216

Савєльєв І.В, Манько Р.В., Поліщук Д.В.
ОЦІНКА ВПЛИВУ РІЗНИХ ВИДІВ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ НА ВИТРАТИ ПАЛИВА АВТОМОБІЛІВ 217

Сербін Ю.Б., Приймак В.М.
ТЕХНОЛОГІЯ ВИМІРЮВАННЯ ГЕОМЕТРІЇ КУЗОВА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ 219

Сиволожський Д.В., Андрусенко С.І.
АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ РОЗШИРЕННЯ НОМЕНКЛАТУРИ ПОСЛУГ АВТОСЕРВІСНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА ПРИКЛАДІ ТОВ «УКРАВТО ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ» 223

Сидоров В.В., Середіна А.С.
АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ НА РОЗДОРІЖЖІ: МІЖ СВОБОДОЮ ПЕРЕСУВАННЯ ТА ЕКОЛОГІЧНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ 225

Соїна К.Я., Шарай С.М.
ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ ПРИ МОДЕЛЮ-ВАННІ ЗАГАЛЬНИХ ВИТРАТ НА ВИКОНАННЯ ОБОРОТНОГО РЕЙСУ 227

Сорокін А.В., Галаган Р.І., Поліщук Д.В.
АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПРИСАДОК ДО ПАЛИВ НА ЗМЕНШЕННЯ ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ 229

Сумцов М.С., Поляков В.М.
РУЛЬОВЕ КЕРУВАННЯ ПРИЧІПНОЇ ЛАНКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МОДУЛЬНОГО АВТОПОЇЗДУ 231

Третинко Т.О., Олішевська В.Є.
ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНОГО СТАНУ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ 232

Хиль Є.В, Богомолов Д.К., Поліщук Д.В.
ДОСЛІДЖЕННЯ НОВИХ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ РОСЛИННИХ ОЛІЙ 235

ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ

Бульба А.А., Гойчук А.П.
АНАЛІЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ У БУДІВНИЦТВІ В УКРАЇНІ 238

Говорун Д.М., Трегуб Ю.Є.
ВІДВЕДЕННЯ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ З САМОЧИННО ЗБУДОВАНИМИ БУДІВЛЯМИ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ 241

Ільченко Т.А., Янкін О.Є.
ЩОДО СКЛАДАННЯ ДОГОВОРУ ПРО РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТУ ЗЕМЛЕУСТРОЮ ЩОДО ВІДВЕДЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК 243

Каліненко С.С., Трегуб Ю.Є.
ПОРІВНЯЛЬНО-ПРАВОВИЙ АНАЛІЗ УКРАЇНСЬКОГО ТА ЄВРОПЕЙСЬКОГО ДОСВІДУ ВІДВЕДЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ЗАКЛАДАМ ОСВІТИ 245

Колесник Д.М., Трегуб Ю.Є.
МЕТОДИ ДЕФОРМАЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ КОНСТРУКЦІЙ ПІД ЧАС БУДІВНИЦТВА: ГЕОДЕЗИЧНИЙ ПІДХІД 249

Кучин С.О., Гойчук А.П.
АНАЛІЗ СИСТЕМ ВИСОТ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В УКРАЇНІ ТА НІМЕЧЧИНІ 252

Лавріненко О.О., Янкін О.Є.
ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНО-ПРАВОВИХ АКТІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ЗЕМЛЕУСТРОЮ 255

Шпирна В.Г., Трегуб М.В.
ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ СУПУТНИКОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ COPERNICUS ТА ПЛАТФОРМИ SNAP В УКРАЇНІ 257

НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

Васильченко Н.В., Приходченко В.Ф.
МАЛОАМПЛІТУДНА ПОРУШЕНІСТЬ ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ НА ПРИКЛАДІ ШАХТНОГО ПОЛЯ «ЮВІЛЕЙНА» 260

Гармаш Є.О., Жильцова І.В.
АНАЛІЗ ПРОСТОРОВИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ЗРУДЕНІННЯ ЗОЛОТА У МЕЖАХ ВЕРХІВЦЕВСЬКОЇ ЗЕЛЕНОКАМ'ЯНОЇ СТРУКТУРИ 262

Герасименко Ю.В., Шевченко С.В.
ЗРОСТАЮЧЕ ЛІДЕРСТВО ЖІНОК У СФЕРІ ДОРОГОЦІННИХ КАМЕНІВ І ЮВЕЛІРНИХ ВИРОБІВ 267

Мул Ю.А., Богдан М.М., Рудаков Д.В.
АНАЛІЗ ЗМІН ГІДРОЛОГІЧНОГО ТА ГІДРОГЕОХІМІЧНОГО РЕЖИМУ В БАСЕЙНІ Р. ІНГУЛЕЦЬ ПІД ТЕХНОГЕННИМ ВПЛИВОМ 271

Нечаєва П.С., Москаленко А.Б.
ПАЛЕОБІОТА У ГЕМОЛОГІЇ: РОЛЬ АМОНІТІВ У ФОРМУВАННІ ЮВЕЛІРНИХ МАТЕРІАЛІВ 274

Щербак А.А., Єльченко-Лобовська А.С.
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕОПОШУК: ФУНКЦІОНАЛЬНІСТЬ, ОСОБЛИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ 277

БЕЗПЕКА ПРАЦІ

Авчиннікова А.І., Надточий В.В., Чеберячко Ю.І.
ВПЛИВ МАГНІТНИХ ПОЛІВ НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ КОНТАКТНОГО МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ 280

Вакуленко А.В., Яворський А.В.
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ХАРЧОВОЇ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ 282

Вощанікіна А.М., Терещук О.В.
СПІВПРАЦЯ УКРАЇНИ З МІЖНАРОДНОЮ ОРГАНІЗАЦІЄЮ ПРАЦІ: ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ 285

Данильченко Р.В.,Чеберячко Ю.І.
ОЦІНКА РИЗИКІВ ПРИРОДНИХ НЕБЕЗПЕК НА ОСНОВІ ПРОГРАМНОГО ЗАСТОСУНКУ: STOP DISASTERS 288

Жадан І.І., Столбченко О.В.
ПРОФІЛАКТИКА ЕМОЦІЙНОГО ВИГОРАННЯ У СПІВРОБІТНИКІВ ДОПОМІЖНИХ ПРОФЕСІЙ 291

Мар`ян Н.Є., Столбченко О.В.,Чеберячко Ю. І.
ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ТА ПСИХОЛОГІЧНОЙ ПІДТРИМКИ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУНКУ HUMAN SIM ZERO HOUR 294

Молодик Д.І., Налисько М.М.
ПРАКТИКА НАДАННЯ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ У КРАЇНАХ ЄВРОПИ 297

Орлянська В.В., Чеберячко С.І.
ЕРГОНОМІКА – ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРАЦІ 300

Слива А.А., Столбченко О.В.
PHYSICAL ACTIVITY AND MENTAL HEALTH AT WORK: BALANCING LABOR IN HIGH-DEMAND SETTINGS 303

Хамаза Є.А., Чеберячко Ю.І.
ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ: ОЦІНКА РИЗИКУ І НАСЛІДКІВ 305

Щекінов Д.С., Налисько М.М.
АНАЛІЗ ЗАКОНОДАВЧОЇ БАЗИ НАДАННЯ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ СВІТУ 307

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ, БІОЛОГІЇ ТА ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ

Алексєєв О.В., Рудченко А.Г.
ХВОСТОСХОВИЩА ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ КОМБІНАТІВ ЯК ОБ'ЄКТИ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ 309

Аскеров І.К., Павличенко А.В., Ігнатов А.О.
ЕКОЛОГІЧНІ ПИТАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ХІМІЧНОГО ТА МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВ 311

Баланюк А.Д., Ковров О.С.
ЗНАЧЕННЯ ВІДВАЛІВ ТА ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ ПЕТРОВСЬКОГО ВІДВАЛУ НА КРИВОРІЖЖІ 313

Богун А.С., Сідашенко О.І.
РОЗВИТОК АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТІ У МІКРООРГАНІЗМІВ 315

Божков К.С., Черемісіна О.С.
АНАЛІЗ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ З РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ В ДНІПРОПЕТРОВСЬКІЙ ОБЛАСТІ ПІД ЧАС ВІЙНИ 317

Бутко Т.В., Черемісіна О.С.
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРИЧИННО-НАСЛІДКОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПОШИРЕНОСТІ ТА ІНТЕНСИВНОСТІ ЧУМИ М'ЯСОЇДНИХ (PESTIS CARNIVORUM) У СОБАК 321

Вряшник А.О., Миронова І.Г.
МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ЗМЕНШЕННЯ ВПЛИВУ ТРАНСПОРТУ НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ 324

Домашенко Д.Г., Младецький І.К.
ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ В ЯКОСТІ ВТОРИННИХ РЕСУРСІВ 327

Жбадинська І.І., Борисовська О.О.
ДОСВІД ІНШИХ КРАЇН У ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМИ ВІДХОДІВ РУЙНУВАННЯ ВІД БОЙОВИХ ДІЙ, ТЕХНОГЕННИХ КАТАСТРОФ, СТИХІЙНИХ ЯВИЩ 330

Зимогляд А.Є., Федотов В.В.
ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ВИКОРИСТАННЯ ЗАХИСНИХ І ЕНЕРГЕТИЧНИХ НАСАДЖЕНЬ ТОПОЛІ В УМОВАХ МІСТА 333

Івасенко М.О., Борисовська О.О.
ОГЛЯД ДОСВІДУ ІРЛАНДІЇ В УПРАВЛІННІ ПЛАСТИКОВИМИ ВІДХОДАМИ 335

Келасьєва Е.Д., Бучавий Ю.В.
ОЦІНКА СТУПЕНЯ ЕВТРОФІКАЦІЇ ВОДОЙМ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЙОГО ЗНИЖЕННЯ ДЛЯ АКВАТОРІЙ ДНІПРА 338

Коваль О.В., Миронова І.Г.
ВПЛИВ ПІДПРИЄМСТВ МЕТАЛУРГІЙНОЇ ГАЛУЗІ НА ДОВКІЛЛЯ 341

Красільщиков О.А., Ковров О.С.
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВІД АВТОТРАНСПОРТУ 344

Крисіна С.М., Рудченко А.Г.
ЯДЕРНА ЗБРОЯ В СУЧАСНОМУ СВІТІ 346

Маліченко В.В., Ковров О.С.
ТЕХНОЛОГІЇ КОМПОСТУВАННЯ ВІДХОДІВ ТА СПОСОБИ ВИГОТОВЛЕННЯ ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА 349

Неісало І.В., Накемпій О.К.
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ 351

Немченко Д.С., Ковров О.С.
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ ВІД ЗОЛОВІДВАЛІВ ТЕС МЕТОДОМ БІОТЕСТУВАННЯ 354

Подобний А.Д., Максимова Н. М.
МОДЕЛЮВАННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У АПАРАТІ ЦИКЛОННОМУ 356

Романів В.І., Чабаненко О.Ю.
ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙНИ ТА ЗДАТНІСТЬ ГРИБІВ ПОГЛИНАТИ ТОКСИЧНІ РЕЧОВИНИ В РЕГІОНАХ АКТИВНИХ БОЙОВИХ ДІЙ 359

Романцов О.О., Колесник В.Є.
СТАН ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕГАЗАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМПЛЕКСУ 361

Самойленко С.Г., Березняк О.О.
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЩОДО ОЧИЩЕННЯ ДИМОВИХ ГАЗІВ ВІД ДІОКСИДУ СІРКИ 364

Sydorchuk P., Voronkova Y.
USE OF ELISA METHOD FOR DETERMINATION OF MYCOTOXINS IN FOOD PRODUCTS 367

Струк Є.О., Бучавий Ю.В.
ОНОВЛЕННЯ ДАНИХ АНАЛІЗУ СТАНУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ І ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЇХ АСОРТИМЕНТУ ДЛЯ М. ДНІПРО 370

Тубольцев В.В., Грунтова В.Ю.
АНАЛІЗ ЗВІТНОСТІ ЩОДО ВИТРАТ НА ОХОРОНУ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ВИДАМИ ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ 373

Тур В.М., Рудченко А.Г.
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМПЛЕКСУ 376

Федоренко Є.С., Воронкова Ю.С.
ВПЛИВ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ НА ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПАРОСТКІВ РОСЛИН 378

Фостов В.В., Колесник В.Є.
ВИЗНАЧЕННЯ ІНДЕКСУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ КРИВБАСУ 381

Цимбал С.В., Бучавий Ю.В.
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ПИЛОПРИГНІЧЕННЯ НА ЗНЕВОДНЕНИХ ДІЛЯНКАХ ШЛАМОСХОВИЩ ЗАЛІЗОРУДНИХ КОМБІНАТІВ 384

Шуба С.С., Сідашенко О.І.
СТІЙКІСТЬ ДО АНТИБІОТИКІВ ЗБУДНИКІВ ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ 387

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

Avchinnikova A., Fedorov S.
ANALYSIS OF THE MAGNETIC FIELD OF ELECTROMECHANICAL EQUIPMENT AND POWER SUPPLY SYSTEMS OF CONTACT URBAN TRANSPORT 390

Васецький В., Кузнєцов В.
ВИКОРИСТАННЯ ІНДУСТРІЇ 4.0 В МЕТАЛУРГІЙНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ 392

Васецький В., Кузнєцов В.
ЗАГАЛЬНІ ЗАСАДИ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ В МЕТАЛУРГІЙНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ 394

Глущик М.В., Дригайло Р.В., Халаімов Т.О.
ОЦІНКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОГО ТРИЦИКЛУ ЗАСОБАМИ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ ШВИДКІСТЮ 396

Drahan M., Burlakova R., Tsyplenkov D.
NEW OPPORTUNITIES FOR GREEN ENERGY 399

Drahan M., Kolb A.
EFFICIENCY AND METHODS OF RECYCLING ELECTRIC CAR BATTERIES 403

Замкова О.А., Циган П.С.
ЕКСПЛУАТАЦІЯ ГІБРИДНИХ ІНВЕРТОРІВ В УМОВАХ АКТИВНО-ІНДУКТИВНИХ НАВАНТАЖЕНЬ 406

Заровська В.С., Лисенко О.Г.
ОЦІНКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СУЧАСНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ПРИКЛАДНИЙ РОЗРАХУНОК СВІТЛОЕФЕКТИВНОСТІ СВІТЛОДІОДНОЇ ЛАМПИ VL-A60E-12274 408

Кучер І.В., Горпиняк А. Р., Ципленков Д.В.
БАГАТОФАЗНІ АСИНХРОННІ ДВИГУНИ: ОСОБЛИВОСТІ ТА ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ 411

Лобода А.Ю., Бешта О.О.
ОЦІНКА ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ЕЛЕКТРИЧНОГО ТРИЦИКЛА 414

Передерій К.С., Новіков О.О., Рухлова Н.Ю.
АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ АВТОНОМНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ЦИВІЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ 417

Pysarenko A., Olishevskyi H.
BARRIERS TO IMPLEMENTING ENERGY SAVING IN PRIVATE HOUSEHOLDS 420

Proshin O., Olishevskyi H.
ENERGY SAVINGS WHEN USING CONTINUOUS BILLET CASTING MACHINES (CBCM) FOR PIPE STEEL, WHEEL STEEL AND ROLLED STEEL 423

Шевчук Л.І., Кузнєцов В.В.
ВПЛИВ ГАРМОНІЧНИХ СПОТВОРЕНЬ НА РОБОТУ ПРОМИСЛОВОГО ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ 426

Шевчук Л.І., Кузнєцов В.В.
ЕКОНОМІЧНІ НАСЛІДКИ ВПЛИВУ ВИЩИХ ГАРМОНІК НА ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ В ПРОМИСЛОВОСТІ 428

Якубік М.А., Замкова О.А.
ФУНКЦІОНУВАННЯ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ 430

Яремчук І.С., Шегера І.П., Лисенко О.Г.
ПЕРСПЕКТИВИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ УСТАНОВОК ЗБЕРІГАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ 432

ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Bondarenko A., Spirintsev V., Shyrin A.
USING THE SASS METALANGUAGE IN WEB PROJECT DEVELOPMENT 436

Грищук М.В., Ширін А.Л.
АРХІТЕКТУРА TELEGRAM-БОТА НА МІКРОСЕРВІСАХ У JAVA З ВИКОРИСТАННЯМ ФРЕЙМВОРКУ gRPC 439

Дірявка К.С., Ширін А.Л.
ВИКОРИСТАННЯ ASP.NET ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ З ВІДДАЛЕНИМИ ФАЙЛОВИМИ СЕРВІСАМИ 441

Карапиш І.В., Ширін А.Л.
ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ CI/CD У СУЧАСНОМУ ЦИКЛІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ 444

Коротков А.С., Черкащенко О.М.
HOW DIGITAL TECHNOLOGY HELPS IN THE LEARNING PROCESS 447

Куршубадзе Т.Р., Ширін А.Л.
ВПРОВАДЖЕННЯ ПЛАТІЖНИХ СИСТЕМ У ВЕБДОДАТКАХ, СТВОРЕНИХ НА LARAVEL 450

Миропольцев Є.В., Спірінцев В.В., Ширін А.Л.
РОЗРОБКА ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ БРОНЮВАННЯ ГОТЕЛЬНИХ НОМЕРІВ ЗАСОБАМИ МОВИ JAVA 453

Найданов В.О., Ширін А.Л.
ВИКОРИСТАННЯ 2.5D ГРАФІКИ У РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА РУШІЇ UNITY 456

Помазан М.М., Ширін А.Л.
РОЗРОБКА СУЧАСНИХ ВЕБЗАСТОСУНКІВ НА ОСНОВІ ФРЕЙМВОРКУ LARAVEL 459

Прудченко А.Ю., Ширін А.Л.
ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ РОЗРОБКИ КРОСПЛАТФОРМНИХ ІГОР НА РУШІЇ UNITY У ПОРІВНЯННІ З ІНШИМИ ЗАСОБАМИ РОЗРОБКИ 462

Садовий Д.Ю., Ширін А.Л.
ВПРОВАДЖЕННЯ KUBEVELA ДЛЯ СТВОРЕННЯ ГІБРИДНОЇ МУЛЬТИХМАРНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ 465

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНО–ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ

Авчиннікова А.І., Бубліков А.В.
ТЕХНОЛОГІЧНА НАНОГОНКА: ЦИФРОВІ КРОКИ УКРАЇНИ. ДЕТАЛЬНІШЕ PRO ПРОЦЕСОРИ 469

Бузмаков В.А., Бубліков А.В.
МОДЕРНІЗАЦІЯ ПЛАТИ КЕРУВАННЯ ГІДРОПОННОЮ УСТАНОВКОЮ 472

Гулітов С.О., Бубліков А.В., Гурбанов Р.А.
РОЗПІЗНАВАННЯ ПОБУТОВИХ ПРИЛАДІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ПОТУЖНОСТІ В СИСТЕМАХ SMART-GRID 475

Pudych O., Sosnin K.
IDENTIFICATION OF GRAIN SEPARATOR CONTROL 477

Tokar S., Sosnin K.
IDENTIFICATION OF GRAIN LEVEL CONTROL IN CONTINUOUS GRAIN DRYER DSP 478

ЕКОНОМІКА І УПРАВЛІННЯ

Брик Т.В., Трифонова О.В.
ВПЛИВ БЕЗВІДХОДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ СИРОВИНИ НА ЕКОНОМІЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА 480

Гусейнова Айсель Шахін кизи, Крилова О.В.
ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА БАНКІВСЬКИХ УСТАНОВ В КРИЗОВИХ УМОВАХ 483

Єлсукова В.О., Терновський В.М., Варяниченко О.В.
БЮДЖЕТУВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ 486

Краснянська А.В., Трифонова О.В.
ВПЛИВ СТРУКТУРИ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ ПІДПРИЄМСТВА НА ЕКОНОМІЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ ЙОГО ДІЯЛЬНОСТІ 489

Liashchevska N., Hrosheleva O.
IMPLEMENTATION OF THE TOTAL FLOW MANAGEMENT STRATEGY AS A RELEVANT ALTERNATIVE 491

Маринич К.О., Трифонова О.В.
ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ НЕОДМІННА УМОВА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА 493

Окользін Н.Д., Трифонова О.В.
ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОБЛАДНАННЯ ПІДПРИЄМСТВ 496

Рибалка В.А., Варяниченко О.В.
БЮДЖЕТУВАННЯ – УПРАВЛІНСЬКИЙ ІНСТРУМЕНТ ДОСЯГНЕННЯ СТРАТЕГІЧНИХ ЦІЛЕЙ ОРГАНІЗАЦІЇ 498

Самойленко К.В., Трифонова О.В.
РОЛЬ ПРОГРЕСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА 501

Фомінова О.А., Трифонова О.В.
ВИРОБНИЧЕ КООПЕРУВАННЯ В КОНТЕКСТІ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ 503

Хомич К.В., Трифонова О.В.
ВПЛИВ МЕТОДІВ АМОРТИЗАЦІЇ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВ 506

Щуровський А.О., Трифонова О.В.
ЕКОНОМІЧНЕ СТИМУЛЮВАННЯ ЯК ОДИН З КЛЮЧОВИХ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЄ НА ЕКОНОМІЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА 509

Якімов А.О., Трифонова О.В.
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ПРАЦІВНИКІВ 512

ГУМАНІТАРНІ НАУКИ

Камінська А.В., Петінова О.Б.
ЕСТЕТИКА ТА ЇЇ РОЛЬ У СУЧАСНОМУ ДИЗАЙНІ 516

Karpova A., Rybalko Y., Nesterova O., Havrylova A.
BALENCIAGA Y PACO RABANNE: EL CRUCE ENTRE LA MODA Y LA LITERATURA 519

Любашевський І.А., Пазиніч Ю.М.
ТЕХНОЛОГІЧНА СТАДІЯ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ. ОФОРМЛЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЇХ ОПРИЛЮДНЕННЯ ТА ЗАХИСТ 521

Мільєва Г.В., Петінова О.Б.
СХОЛАСТИЧНА ТРАДИЦІЯ ЛОГІКИ У КОНТЕКСТІ ФІЛОСОФІЇ СУСПІЛЬНОГО БУТТЯ 524

Мушикова А.О., Петінова О.Б.
АДАПТАЦІЯ ІММІГРАНТІВ (БІЖЕНЦІВ) ДО СОЦІОКУЛЬТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА: ОСНОВНІ ТРУДНОЩІ ТА ФАКТОРИ УСПІШНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ 526

Остапенко О.І., Чирук С.В.
БРИТАНСЬКИЙ КОЛОНІАЛІЗМ В ІНДІЇ ТА ФОРМУВАННЯ ІНДО-ГОТИЧНОГО СТИЛЮ 529

Панфілова І.О., Годенко-Наконечна О.П.
ІДЕОЛОГІЧНА СКЛАДОВА У ТВОРЧОСТІ РАДЯНСЬКИХ ПИСЬМЕННИКІВ (НА ПРИКЛАДІ РОМАНУ А. ТОЛСТОГО «ХОДІННЯ ПО МУКАХ») 531

Усенко В.А., Черемісіна О.С.
СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БУЛІНГУ СЕРЕД УЧНІВ 6-10 КЛАСІВ СЛОБОЖАНСЬКОГО ЛІЦЕЮ 534

Чернишева С.М., Петінова О.Б.
ЗНАЧЕННЯ ІНТОНАЦІЇ В МУЗИЧНОМУ ВИКОНАННІ ТА ПУБЛІЧНОМУ ВИСТУПІ (НА ПРИКЛАДІ «НОКТЮРН» ОР. 9 №2, Ф. ШОПЕН) 538

Шеховцова А.А., Тарасова Н.Ю.
ІДЕЇ ПРОСВІТНИЦТВА У ЖИВОПИСІ АНТОНА РАФАЕЛЯ МЕНГСА 540

І Н Ж И Н І Р И Н Г Т А Д И З А Й Н

Акулінін Д.Р., Заболотний К. С., Шкут А.П.
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА VR-ПЛАТФОРМА ДЛЯ НЕЙРОДИНАМІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ОПЕРАТОРАМИ БПЛА 544

Захарова Д.Р., Заболотний К.С., Шкут А.П.
ВИКОРИСТАННЯ ПРИНЦИПІВ БІОНІКИ В РОЗРОБЦІ СУЧАСНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ 545

Іваненко І.В., Шкут А.П.
КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РИФЛЕННЯ У ПІДВИЩЕННІ ТЕПЛО-ВІДВЕДЕННЯ ТА СТРУКТУРНОЇ МІЦНОСТІ СТВОЛІВ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ 547

Кобець М.В., Заболотний К.С., Шкут А.П.
ПОРІВНЯЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ ДЛЯ ТЕХНІЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ 550

Таран Д.М., Заболотний К.С., Шкут А.П.
МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ РІЗЬБОВИХ ТА

ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ У SOLIDWORKS SIMULATION 553

Швець Н.Р., Заболотний К.С., Шкут А.П.
ОЦІНКА ЕРГОНОМІКИ РОБОЧОГО МІСЦЯ ОПЕРАТОРА 556

ГІРНИЧА ПРОМИСЛОВІСТЬ ТА ГЕОІНЖЕНЕРІЯ

Гук В.В., Лозинський В.Г.
ОЦІНКА КОГАЗИФІКАЦІЇ ВУГІЛЛЯ ТА ВУГЛЕЦЕВМІСНОЇ СИРОВИНИ 560

Кузьменко С.Г., Яворський А.В.
ПЕРСПЕКИТИВИ ВИДОБУТКУ РІДКІСНИХ І РІДКОЗЕМЕЛЬНИХ МЕТАЛІВ В УКРАЇНІ 563

Літвінова К.С., Яворський А.В.
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ УРАНОВИДОБУВНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНІ 566

Мовчан І.Д., Лапко В.В.
РОЗРОБКА ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОВЕДЕННЯ ВИЇМКОВОЇ ВИРОБКИ ПЛАСТА С8Н ШАХТИ «ЗАХІДНО-ДОНБАСЬКА» ПРАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ» 568

Натаров А.С., Мамайкін О.Р.
ВИКЛИКИ ДЛЯ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ ТА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ 570

Слива А.А., Мамайкін О.Р.
ПЕРСПЕКТИВИ СУПУТНЬОГО ВИЛУЧЕННЯ ГАЛІЮ З ВУГІЛЛЯ ТА ВУГІЛЬНИХ ВІДХОДІВ 572

Терещенко Н.А., Саїк П.Б.
ДО ПИТАННЯ СИСТЕМАТИЗАЦІЇ СХЕМ РОЗКРИТТЯ ЗАПАСІВ ВУГІЛЛЯ ПРИ ПІДЗЕМНІЙ ГАЗИФІКАЦІЇ 575

ПУБЛІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ТА СОЦІАЛЬНА ПОЛІТИКА

Алексіна В.О., Сорокіна Н.Г.
РОЛЬ ЕТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ У ДІЯЛЬНОСТІ ПУБЛІЧНОГО СЛУЖБОВЦЯ 579

Андрійченко Г.Б., Сорокіна Н.Г.
СПРИЯТЛИВИЙ МОРАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНИЙ КЛІМАТ ЯК ОСНОВА УСПІШНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПУБЛІЧНИХ СЛУЖБОВЦІВ 581

Бантюкова А.П., Лола В.В.
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ У ПУБЛІЧНІЙ СФЕРІ: СВІТОВИЙ ДОСВІД 583

Благодатна В.В., Сорокіна Н.Г.
КОМУНІКАТИВНІ НАВИЧКИ ЛІДЕРА В ПУБЛІЧНОМУ УПРАВЛІННІ 586

Волкова В.А., Бородін Є.І.
РОЗВИТОК МОЛОДІЖНОЇ ПОЛІТИКИ В ДНІПРОПЕТРОВСЬКОМУ РЕГІОНІ В

УМОВАХ ВІЙНИ 588

Гуржій О.Є., Кравцова Т.В.
ДОСТУПНА ТА ЧИСТА ЕНЕРГІЯ ЯК ЧАСТИНА КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ООН 590

Єршова К.Є. Лола В.В.
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО НАДАННЯ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ ДЕРЖАВНИМ СТРУКТУРАМ ТА ГРОМАДСЬКИМ ОРГАНІЗАЦІЯМ В УКРАЇНІ 594

Зудова С.М., Багрім О.А.
ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПУБЛІЧНОМУ УПРАВЛІННІ: МОЖЛИВОСТІ ТА РИЗИКИ 597

Колісник Г.Ю., Тарасенко Т.М.
СОЦІАЛЬНА ПІДТРИМКА ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ НА ПРИКЛАДІ ДІЯЛЬНОСТІ «ДНІПРОВСЬКОГО МІСЬКОГО ТЕРИТОРІАЛЬНОГО ЦЕНТРУ СОЦІАЛЬНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ (НАДАННЯ СОЦІАЛЬНИХ ПОСЛУГ)» 600

Лобода А.Ю., Маматова Т.В.
ДІАГРАМА ІШИКАВИ ЯК ІНСТРУМЕНТ МОНІТОРИНГУ В СИСТЕМІ ВНУТРІШНЬОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ: КЕЙС НТУ «ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» 604

Монастирьова-Михайлова К.О., Квітка С.А.
ДОРОЖНЯ КАРТА ЗАЛУЧЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙ В ЕКОНОМІКУ УКРАЇНИ ДО 2030 РОКУ 607

Перевертайло О.М., Квітка С.А.
ФОРСАЙТ «УКРАЇНА – 2030»: ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ 610

Повстяний Є.С., Бородін Є.І.
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МОЛОДІЖНОЇ ПОЛІТИКИ В ТЕРИТОРІАЛЬНІЙ ГРОМАДІ (НА ПРИКЛАДІ М. КАМ'ЯНСЬКЕ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ) 613

Прядка А.О., Сорокіна Н.Г.
ВОЛОНТЕРСТВО ЯК РУШІЙНА СИЛА РОЗВИТКУ УКРАЇНИ 615

Старова О.Є., Тарасенко Т.М.
СТВОРЕННЯ ТА РОЗВИТОК ДІЯЛЬНОСТІ ЦЕНТРУ НАДАННЯ СОЦІАЛЬНИХ ПОСЛУ ГЛЕЮВАТСЬКОЇ СІЛЬСЬКОЇ РАДИ 617

Стовпник А.О., Бородін Є.І.
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МОЛОДІЖНОЇ ПОЛІТИКИ (НА ПРИКЛАДІ ДНІПРОВСЬКОЇ ТЕРИТОРІЛЬНОЇ ГРОМАДИ) 621

Судак А.А., Бородін Є.І.
ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ ФОРУМ МОЛОДІЖНОЇ РОБОТИ «ОБ'ЄДНАНІ СВІТЛОМ»: ПРАКТИКА ПЕРІОДУ ВОЄННОГО СТАНУ 623

Таран Є.С., Бородін Є.І.
ПОВНОВАЖЕННЯ ОРГАНІВ СТУДЕНТСЬКОГО САМОВРЯДУВАННЯ В ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ: ПУБЛІЧНОУПРАВЛІНСЬКИЙ АСПЕКТ 626

Тутова А.А., Тарасенко Т.М.
ПСИХОЛОГІЧНА ПІДТРИМКА МОЛОДІ ЯК НАПРЯМ РОБОТИ ТЕРНІВСЬКОГО МІСЬКОГО МОЛОДІЖНОГО ЦЕНТРУ В УМОВАХ ВІЙНИ 629

Хозяінова Ю.О., Тарасенко Т.М.
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО СОЦІАЛЬНОЇ РОБОТИ З ОСОБАМИ ЛІТНЬОГО ВІКУ: ДОСВІД ВЕЛИКОБРИТАНІЇ 632

Царенок І.О., Бородін Є.І.
КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ РЕАЛІЗАЦІЇ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВЕТЕРАНІВ ВІЙНИ ЖИТЛОМ НА МІСЦЕВОМУ РІВНІ 635

П Р А В О

Благодатна В.В., Махова Л.О.
ОСНОВНІ ПРАВА ЛЮДИНИ І ГРОМАДЯНИНА В УКРАЇНІ З УРАХУВАННЯМ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВВЕДЕНОГО ВОЄННОГО СТАНУ 640

Бойченко В.А., Світличний О.О.
ОКРЕМІ ПИТАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЦЕНТРІВ НАДАННЯ ПУБЛІЧНИХ ПОСЛУГ (ЦНАП) ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ 644

Гімаздінов Т.Р., Наливайко І.О.
МОВА ПРАВА ЯК ЗАСІБ ПРАВОВОГО ВПЛИВУ: ПИТАННЯ ДОСТУПНОСТІ ЮРИДИЧНИХ ТЕКСТІВ ДЛЯ ПЕРЕСІЧНОГО ГРОМАДЯНИНА 646

Горчаков М.С., Наливайко І.О.
ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ КОДИФІКАЦІЇ ПРАВА: ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ 648

Заболотна І.Є.,Потіп М.М.
ВИЗНАННЯ ТА ВИКОНАННЯ РІШЕНЬ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СУДУ З ПРАВ ЛЮДИНИ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ 650

Козловська Є.О., Світличний О.О.
КРИМІНАЛЬНО-ПРАВОВА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА В УКРАЇНІ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ 655

Кравченко К.К., Наливайко І.О.
РІШЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СУДУ З ПРАВ ЛЮДИНИ ЯК ДЖЕРЕЛО ПРАВА В УКРАЇНІ: ПРАКТИКА І ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ 658

Лобода Г.Є., Тюря Ю.І.
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ У ЦИФРОВИХ ДЕРЖАВНИХ СЕРВІСАХ 661

Марков О.С., Світличний О.О.
ДЕЯКІ ПИТАННЯ КРИМІНАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ЗА САМОВІЛЬНЕ ЗАЛИШЕННЯ ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ (СТ. 407 КК УКРАЇНИ) 665

Павлюк Д.В., Тюря Ю.І.
СУДОВА ПРАКТИКА ЩОДО НЕЦІЛЬОВОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК 668

Ременюк А.В., Махова Л.О.
СИСТЕМА СТРИМУВАНЬ І ПРОТИВАГ: УКРАЇНСЬКИЙ КОНТЕКСТ 672

Щербина В.В., Світличний О.О.
ПРИМУСОВІ ЗАХОДИ МЕДИЧНОГО ХАРАКТЕРУ ТА ПРИМУСОВЕ ЛІКУВАННЯ 675

МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА ТЕХНІЧНА ЕСТЕТИКА

Andriyuk V., Slupska Y.
CAUSES, CONSEQUENCES AND PREVENTION OF MICRO-CRACKS IN THE SURFACE LAYER OF TOOTH ENAMEL 680

Андріюк В.Р, Сазанішвілі З.В.
ОЦІНКА ЯКОСТІ МЕДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА БІОМАТЕРІАЛІВ 682

Анпілогова Є.О., Сазанішвілі З.В.
ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НА ВИРОБНИЦТВІ 685

Бахін Д.Є., Панченко С.П.
ШТУЧНІ ЗВ'ЯЗКИ: ІННОВАЦІЇ, ВИКЛИКИ ТА МАЙБУТНЄ 688

Бедріна В.Б., Гармаш С.М.
БІОКОНВЕРСІЯ ВІДХОДІВ СОКОВИХ ЗАВОДІВ В АНАЕРОБНИХ УМОВАХ 691

Боровков Д.А., Кротенко А.Г.
ДОСЛІДЖЕННЯ СОНЯЧНОЇ ПАНЕЛІ 693

Будник М.В., Безрукава О.Г.
СОРТУВАННЯ ВІДХОДІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ 696

Волчков Д.О., Слупська Ю.С.
ПЕРСПЕКТИВИ ТА МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ 3D-ДРУКУ В МЕДИЧНОМУ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВІ 698

Гузь О.В., Титаренко В.В.
КВАНТОВО-МЕХАНІЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ МОДУЛЯ ЮНГА КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ 702

Дашкевич І.В., Панченко С.П.
СУЧАСНІ БІОСУМІСНІ МАТЕРІАЛИ 705

Дмитренко Є.С., Слупська Ю.С.
РОЛЬ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ У БІОМЕДИЧНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ 707

Довга Д.Є., Черняк С.О., Онищенко С.В.
МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ПРОТЕЗА СТОПИ ЗМІННОЇ ТОВЩИНИ ТА ЗМІННОГО КУТА НАВАНТАЖЕННЯ 710

Заморена Н.В., Лінник О.В.
ЗАСТОСУВАННЯ MXENES ДЛЯ БІОПРИНТІНГУ: МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ 713

Заморена Н.В., Слупська Ю.С.
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ МЕДИЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ДІАГНОСТИКУ І ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ 717

Лукін А.А., Слупська Ю.С.
РОЗРОБКА ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ ДІАГНОСТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ НАНОМАТЕРІАЛІВ 722

Лукін А.А., Сазанішвілі З.В.
НЕРУЙНІВНІ МЕТОДИ КОНТРОЛЮ МАТЕРІАЛІВ: ПЕРЕВАГИ ТА СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ 725

Махов В.О., Слупська Ю.С.
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЖОРСТКОСТІ ОРТОДОНТИЧНИХ ДУГ ІЗ РІЗНИХ МАТЕРІАЛІВ 727

Мирошниченко Є., Сазанішвілі З.В.
ОБГОРТКИ З БДЖОЛИНОГО ВОСКУ ЯК ЕКОЛОГІЧНА АЛЬТЕРНАТИВА ХАРЧОВІЙ ПЛІВЦІ 730

Myshyn Y., Slupska Y.
THE BASICS OF BIOLOGY AND THE ROLE OF MODEL ORGANISMS IN MODERN RESEARCH 732

Монахова К.В., Слупська Ю.С.
МАЙБУТНІ ПЕРСПЕКТИВИ ТРАНСПЛАНТАЦІЇ ОРГАНІВ 735

Нацвлішвілі Т.С., Слупська Ю.С.
КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ БІОЛОГІЧНОЇ СУМІСНОСТІ МАТЕРІАЛІВ З ЖИВИМИ ТКАНИНАМИ 738

Павлюх С.А., Слупська Ю.С.
ЗАСТОСУВАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЇ ТА НАНОМАТЕРІАЛІВ В МЕДИЦИНІ 740

Петренко В.О., Ротт Н.О.
ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ТА МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ МЕХАНІЗМУ ГЕЛІООРІЄНТУВАННЯ 743

Петришин Т.Д, Колосов Д.Л.
БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ: РОЛЬ, ПЕРСПЕКТИВИ ТА ІННОВАЦІЇ У ГЛОБАЛЬНОМУ КОНТЕКСТІ 746

Пяткіна З.О., Слупська Ю.С.
НАНОМАТЕРІАЛИ У ХІРУРГІЇ ТА РЕГЕНЕРАТИВНІЙ МЕДИЦИНІ 749

Разумовський Б.О., Панченко С.П.
САМОВІДНОВЛЮВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ 752

Razumovskyi B. Dolgov O.
RESEARCH ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF UNIDIRECTIONAL BIOMEDICAL CARBON PLASTICS 755

Родіонова Р.Р., Дзьобань Т.М., Шеремет Т.М.
ВОЛОНТЕРСЬКИЙ РУХ ТА ЙОГО ПРОЯВ В СУЧАСНИХ УКРАЇНСЬКИХ РЕАЛІЯХ 758

Romanets M., Slupska Y.
THE EFFECT OF ACIDS ON TOOTH ENAMEL 760

Савицький І.Д., Ротт Н.О., Мацюк І.М.
ДИЗАЙН-ПРОЄКТ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО БУДИНКУ 763

Сахарова І.О., Руденко А. В.
ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ І СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ РИЗИКІВ ДНІПРОВСЬКОГО КАСКАДУ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ 765

Столяров І.М., Слупська Ю.С.
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ МАТЕРІАЛІВ З ПАМ'ЯТТЮ ФОРМИ У ЩЕЛЕПНО-ЛИЦЬОВІЙ ХІРУРГІЇ 768

Халікова П., Шеремет Т.М., Готвянська А.С.
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК ЛАВАНДИ 770

Kholodova S., Slupska Y.
THE IMPACT OF NANOPARTICLES ON BIOLOGICAL PROCESSES IN THE HUMAN BODY 772

Шайкова К.Д., Ротт Н.О.
ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАСИВНОГО БУДИНКУ 774

Юрченко К.О., Слупська Ю.С.
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БІОСУМІСНОСТІ МЕДИЧНИХ ІМПЛАНТАТІВ 777

МОВОЗНАВЧІ ТА ЛІТЕРАТУРОЗНАВЧІ ДИСКУРСИВНІ ПРАКТИКИ

підсекція ДИСКУРСИВНІ ПРАКТИКИ У МОВІ

Бєлянська М.С., Луценко В.І.
ВЕРБАЛЬНЕ ВИРАЖЕННЯ ЕМОЦІЇ «СТРАЖДАННЯ» В РОМАНІ ВОЛОДИМИРА КІЛЬЧЕНСЬКОГО «ПРИСМАК ВОЛІ» 780

Дідик М.О., Луценко В.І.
КОНЦЕПТУАЛІЗАЦІЯ ДІЙСНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ВЛАСНИХ НАЗВ У ФРАЗЕОЛОГІЗМАХ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ 783

Завгородня К.О., Ігнатьєва С.Є.
НЕНОРМАТИВНА ЛЕКСИКА: ВІД ТАБУ ДО ХУДОЖНЬОГО ІНСТРУМЕНТУ 787

Завгородня К.О., Луценко В.І
ОНІМНИЙ ПРОСТІР ЛІТЕРАТУРНИХ КАЗОК ЛІНИ КОСТЕНКО 789

Косенко І.Ю., Тараненко К.В.
МОВА ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЄДНОСТІ: ПУБЛІЧНІ ДИСКУРСИ В УМОВАХ ВІЙНИ 791

Лимарчук В.О, Ігнатьєва С.Є.
РЕФЛЕКСІЇ ПАМ'ЯТІ В УКРАЇНСЬКОМУ ХУДОЖНЬОМУ ТЕКСТІ (НА МАТЕРІАЛІ РОМАНУ ІВАНА БАГРЯНОГО «ТИГРОЛОВИ» 795

Малютіна О.В., Ігнатьєва С.Є.
ЖІНКА-ВОЇН У СУЧАСНОМУ ІНФОРМАЦІЙНОМУ ДИСКУРСІ 798

Оникієнко О.А., Баракатова Н.А.
ФРАЗЕОЛОГІЗМИ УКРАЇНСЬКОЇ ТА ПОЛЬСЬКОЇ МОВ У ЗБІРЦІ ЛЕСІ СТЕПОВИЧКИ «СЕРЦЕ В ПОЛОНІ» 802

Павленко Д.О., Ігнатьєва С.Є.
МОВНІ ЗАСОБИ ВИРАЖЕННЯ ГЕНДЕРНИХ СТЕРЕОТИПІВ У ПОВІСТІ ВАЛЕРІЯ ШЕВЧУКА «РОЗСІЧЕНЕ КОЛО» 805

Прудка С.Г., Чадаєва Є.О., Москаленко Н.О.
ПРОМОВА ДЖОНА КЕННЕДІ "ICH BIN EIN BERLINER" – ВИКЛИК ДЛЯ ПЕРЕКЛАДАЧІВ ТА РЕДАКТОРІВ 808

Руденко С.М., Ігнатьєва С.Є.
ФУНКЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРЯМИХ КОМПЛІМЕНТІВ У ПОЕТИЧНОМУ ТЕКСТІ 812

Сідаш М.В., Луценко В.І.
АНТРОПОНІМІКОН РОМАНУ В. КІЛЬЧЕНСЬКОГО «ПРИСМАК ВОЛІ» 815

Чушкін А.С., Тягло Л.В.
МОВА І МАНІПУЛЯЦІЯ: ЯК СЛОВА МОЖУТЬ ВПЛИВАТИ НА СВІДОМІСТЬ? 817

Шаменіна О.Д., Цюп'як І.К.
УКРАЇНСЬКА МОВА ЯК ФАКТОР ІДЕНТИЧНОСТІ 820

підсекція Д И С К Р С И В Н І П Р А К Т И К И У Л І Т Е Р А Т У Р І

Братусь В.П., Біляцька В.П.
СУЧАСНА ЛІТЕРАТУРНА КОЛИСКОВА: ТРАНСФОРМАЦІЯ ЖАНРУ В УМОВАХ ВІЙНИ 823

Бусс М.К., Біляцька В.П.
ЖАНРОВЕ ТЛУМАЧЕННЯ ЕСЕ У ФІЛОЛОГІЧНОМУ ДИСКУРСІ 826

Гаврюшова Ю.І., Ромас Л.М.
ОСМИСЛЕННЯ ТРАГЕДІЇ ПЕРШИХ РОКІВ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ У ЗБІРЦІ НАТАЛІЇ ГЕЙМАН «ЛІНІЯ СВІТЛА» 829

Ганжа М.В., Цюп'як І.К.
МОРАЛЬНО-ЕТИЧНІ СЕНТЕНЦІЇ МИКОЛИ МИКОЛАЄНКА (НА МАТЕРІАЛІ 5-ГО ТОМУ ЗІБРАННЯ ПОЕЗІЙ «ВІЩА ЗОРЯ») 831

Кравченко В.Д., Москаленко Н.О.
МОДИФІКАЦІЯ ВІЧНИХ МОТИВІВ У РОМАНІ ДЕЛІЇ ОВЕНС «WHERE THE CRAWDADS SING», АБО ЯК ЗНАЙОМЕ СПРИЙМАЄТЬСЯ ЯК НОВЕ 834

Оникієнко О.А., Біляцька В.П.
ПОВІСТІ «ТАЄМНИЦЯ КОЗАЦЬКОЇ ШАБЛІ» ЗІРКИ МЕНЗАТЮК І «ТАЄМНИЦЯ КОЗАЦЬКОГО СКАРБУ» АНДРІЯ КОКОТЮХИ: НАЦІОНАЛЬНІ Й ЗАГАЛЬНОЛЮДСЬКІ ЦІННОСТІ 837

ПІДПРИЄМНИЦТВО, ТОРГІВЛЯ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ

Андрющенко В.В., Чорнобаєв В.В.
ВПЛИВ ПОВНОМАСШТАБНОГО ВТОРГНЕННЯ НА МІЖНАРОДНУ ТОРГІВЛЮ УКРАЇНИ 841

Вяткіна О.А., Лола В.В.
ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНЕ ПАРТНЕРСТВО ЯК ІНСТРУМЕНТ ВЗАЄМОДІЇ ВЛАДИ ТА БІЗНЕСУ В ПРОЦЕСІ ПОВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ 844

Кіщенко М.О., Комарова К.В.
ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ПОЗИТИВНОГО ІМІДЖУ В УМОВАХ ВОЄННОГО ТА ПІСЛЯВОЄННОГО ПЕРІОДУ В УКРАЇНІ 847

Мамотенко Є.Є., Тимошенко Л.В.
ВИЯВЛЕННЯ ВІДМІННОСТЕЙ КОУЧИНГУ ВІД ІНШИХ МЕТОДІВ ДОПОМОГИ ОСОБИСТОСТІ 849

Матейко В.М., Чорнобаєв В.В.
ОСОБЛИВОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ КРИПТОВАЛЮТНИХ БІРЖ В УКРАЇНІ 851

Мержвинський О.Д., Чорнобаєв В.В.
ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ МОТИВАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ НА ПІДПРИЄМСТВІ 854

Мороховець В.Ю., Пілова Д.П.
ВПЛИВ ТЕХНІЧНИХ БАР'ЄРІВ У ТОРГІВЛІ НА РОЗВИТОК ЦИРКУЛЯРНОГО ПІДПРИЄМСТВА В УКРАЇНІ 857

Потапенко А.І., Чорнобаєв В.В.
ВПЛИВ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНИ НА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ РИНОК ЄС 862

ПЕРСПЕКТИВИ ОСВОЄННЯ КРИТИЧНОЇ МІНЕРАЛЬНОЇ СИРОВИНИ В УКРАЇНІ ТА ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ

Аскеров І.К., Павличенко А.В., Ігнатов А.О.
ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМАТИКИ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ КРИТИЧНОЇ МІНЕРАЛЬНОЇ СИРОВИНИ, ПРЕДСТАВЛЕНОЇ КОБАЛЬТОМ 866

Батрак О.С., Деревягіна Н.І.
АНАЛІЗ ГЕОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПОКЛАДІВ МІДІ В УКРАЇНІ 869

Вінівітін Д.Д., Ложніков О.В.
ПЕРСПЕКТИВИ ОСВОЄННЯ ГЕРМАНІЮ ІЗ ЗАЛІЗОРУДИХ РОДОВИЩ УКРАЇНИ 871

Кравченко П.Є., Шустов О.О.
СУЧАСНИЙ СТАН ОСВОЄННЯ РОДОВИЩ АЛЮМІНІЮ В УКРАЇНІ У РОЗРІЗІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИРОВИНОЮ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ 873

Кузьменко С.Г., Деревягіна Н.І.
АНАЛІЗ УМОВ ОБВОДНЕННЯ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН УКРАЇНИ У КОНТЕКСТІ ВИДОБУТКУ КРИТИЧНОЇ МІНЕРАЛЬНОЇ СИРОВИНИ 876

Літвінова К.С., Ложніков О.В.
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ МАРГАНЕЦЕВОЇ КРИТИЧНОЇ СИРОВИНИ 878

СВІТОВА ЕКОНОМІКА ТА МІЖНАРОДНІ ЕКОНОМІЧНІ ВІДНОСИНИ

Григор А.В.
ОФШОРНИЙ БІЗНЕС І ЙОГО РОЛЬ В ЕКОНОМІЦІ УКРАЇНИ 882

Грисенко А.В., Литвиненко Н.І.
ОСОБЛИВОСТІ ПРОСУВАННЯ ПРОДУКЦІЇ КИЇВГУМА НА РИНКУ ГУМОВИХ ВИРОБІВ НІМЕЧЧИНИ 886

Діріна Є.М., Литвин М.В.
ПЕРСПЕКТИВИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ КРАЇН ЄС В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ 889

Довбань В.В.Гузенко І.Ю.
ВПЛИВ ТНК ТА ТНБ НА РОЗВИТОК ФІНАНСОВОЇ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ 892

Душенько А.І., Пилипенко Ю.І.
МІЖНАРОДНИЙ АУТСОРСИНГ: СУТНІСТЬ ТА СВІТОВА ПРАКТИКА 896

Зіньковська О.М., Литвиненко Н.І.
ВУГЛЕЦЕВИЙ СЛІД ТРАНСНАЦІОНАЛЬНИХ КОМПАНІЙ: ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ, РЕПУТАЦІЙНІ РИЗИКИ ТА КОНКУРЕНТНІ ПЕРЕВАГИ 898

Зіньковська О.М., Геращенко С.О.
АНАЛІЗ ІНВЕСТИЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА В УКРАЇНІ ТА СТРАТЕГІЇ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНСЬКИХ КОМПАНІЙ 901

Kalnaia S., Pilova K.
IMPACT OF DIGITAL MARKETING TRANSFORMATION ON GLOBAL ECONOMIC INTEGRATION 904

Керлан А.С., Литвиненко Н.І.
ВПЛИВ ІНСТИТУЦІОНАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК КРАЇНИ: НА ПРИКЛАДІ ЛЮКСЕМБУРГУ, УКРАЇНИ ТА НЕПАЛУ 908

Керлан А.С., Геращенко С.О.
НЕОБХІДНІСТЬ ПОВОЄННИХ ПОДАТКОВИХ РЕФОРМ 911

Климентьєв М.К., Литвиненко Н.І.
АНАЛІЗ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА РИНКУ ГУМОВИХ ВИРОБІВ ЯПОНІЇ 914

Кобцева А.В., Геращенко С.О.
ТРАНСФОРМАЦІЯ СВІТОВОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО РИНКУ: ВИКЛИКИ, ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ 917

Лазарєв Д.І., Пилипенко Г.М.
ГЕОЕКОНОМІЧНІ СТРАТЕГІЇ КИТАЮ 920

Лазарєв Д.І., Геращенко С.О.
STRATEGY OF INVESTMENT ACTIVITY OF UKRAINIAN COMPANIES 922

Лонгиненко І.В., Литвиненко Н.І.
ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ІНВЕСТУВАННЯ ТА НАПРЯМИ ФІНАНСУВАННЯ ЄБРР 925

Матвійчук Б.І., Пилипенко Ю.І.
ДОСВІД ЄС В РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ 928

Мельник В.П., Литвиненко Н.І.
ОСОБЛИВОСТІ СТРАТЕГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ НІДЕРЛАНДІВ 930

Остапенко А.В., Гузенко І.Ю.
ПРОВАЙДЕРИ НА РИНКУ ТРАНСПОРТОНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПОСЛУГ: ТИПОЛОГІЗАЦІЯ ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ 933

Пономарьов Д.О., Смєсова В.Л.
ПРОБЛЕМА ВИМУШЕНОЇ МІГРАЦІЇ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВІЙНИ 936

Реутова В.І., Смєсова В.Л.
УПРАВЛІННЯ МІГРАЦІЙНИМИ ПОТОКАМИ У ЦИФРОВУ ЕПОХУ: ДОСВІД ЄС ТА СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ ДЛЯ УКРАЇНИ 939

Реутова В.І., Геращенко С.О.
ПОРТФЕЛЬНІ ІНВЕСТИЦІЇ ТА ІНШІ ФОРМИ МІЖНАРОДНОГО ІНВЕСТУВАННЯ 941

Роговський Д.О., Литвиненко Н.І.
ІНСТИТУЦІОНАЛЬНА СКЛАДОВА ЯК ФАКТОР СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ КРАЇНИ 943

Сачков Д.К., Пилипенко Г.М.
РОЗВИТОК ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ У СВІТІ: ПОЛІТИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ ПАРТНЕРІВ 946

Серпівська О.М., Смєсова В.Л.
СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ Е-КОМЕРЦІЇ У СВІТІ 948

Сливенко А.О., Смєсова В.Л.
ФЕНОМЕН ДЕФЛЯЦІЙНОЇ СПІРАЛІ ПІД ЧАС “ВЕЛИКОЇ ДЕПРЕСІЇ” В США 951

Тяглеєва Є.Д., Гузенко І.Ю.
ГЛОБАЛЬНІ ІНСТРУМЕНТИ ПОДОЛАННЯ ГОЛОДУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ 953

Федякіна К.Я., Смєсова В.Л.
ПРОБЛЕМИ ЗАЛУЧЕННЯ ВЕНЧУРНИХ ІНВЕСТИЦІЙ В УКРАЇНІ 956

Холод Д.О., Гузенко І.Ю.
МІЖНАРОДНІ СТРАТЕГІЧНІ АЛЬЯНСИ ТА ЇХНІЙ ВПЛИВ НА НАЦІОНАЛЬНУ ЕКОНОМІКУ 958

Чечель Є.С., Гузенко І.Ю.
ІНДЕКС ESG-ПРОЗОРОСТІ 2020 ЯК ІНСТРУМЕНТ ОЦІНКИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКИХ КОМПАНІЙ 962

Чечель Є.С., Геращенко С.О.
СТРАТЕГІЇ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ VODAFONE УКРАЇНА 965

Чубукова К.С., Литвиненко Н.І.
ОЦІНКА ВПЛИВУ ІНСТИТУЦІОНАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНИХ ЕКОНОМІК АВСТРАЛІЇ, ГРЕЦІЇ ТА УКРАЇНИ 967

Шашкіна К.Т., Геращенко С.О.
СТРАТЕГІЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ 970

Путько А.О., Крилова О.В.
ПЕРСПЕКТИВИ ТА РИЗИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ КРИПТОВАЛЮТИ В ЦИФРОВУ ЕКОНОМІКУ УКРАЇНИ 973

Тиждень студентської науки - 2025: Матеріали вісімдесятої студентської науково-технічної конференції (Дніпро, 21-25 квітня 2025 року). – Д.: НТУ «ДП», 2025 – 1002 с.

Редакційна колегія:
А.В. Павличенко (голова)
І.С. Нікітенко
Т.М. Лубенець
Б.М. Манін

Підготовлено в електронному вигляді
в Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка»