

АДАПТИВНА СИСТЕМА УТИЛІЗАЦІЇ ФАКЕЛЬНИХ ГАЗІВ З РОЗПОДІЛЕННОЮ ГЕНЕРАЦІЄЮ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

TorEn



Національний
технічний університет
**ДНІПРОВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА**
1899

ПРОБЛЕМА

- **ДЕФІЦИТ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ**
- **НАЯВНІСТЬ НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ВУГЛЕВОДНІВ**
- **ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ**

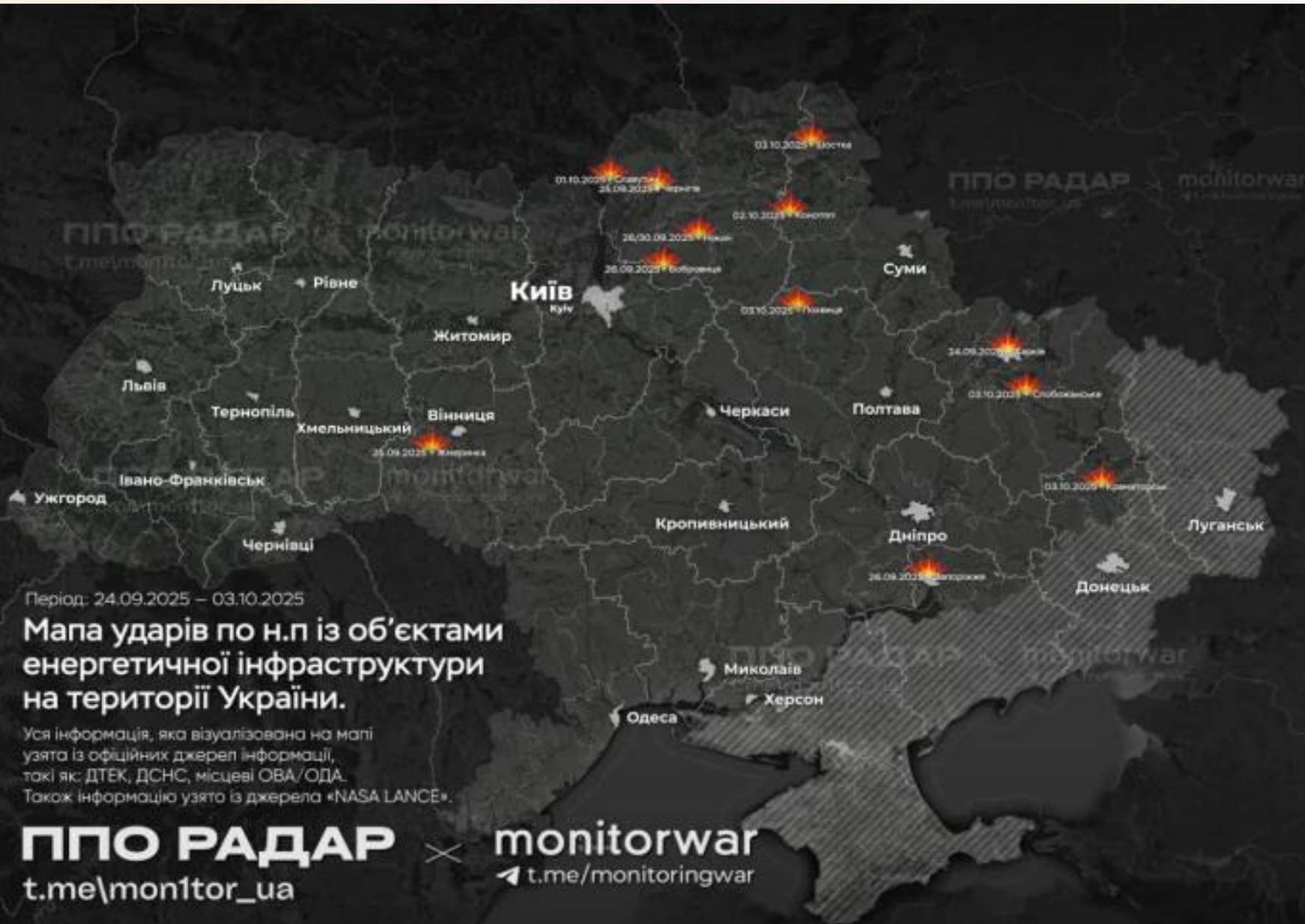


ВІЗІЯ

- **ДИВЕРСИФІКАЦІЯ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ У ВОЄННИЙ ТА ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД**



АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОЄКТУ



АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОЄКТУ

Підвищення енергоефективності альтернативного енергопостачання з вирішенням екологічних проблем

РІШЕННЯ

Модульний принцип

Адаптивність

Автоматизоване керування з використанням ШІ



ПЕРЕВАГИ *TOREN*



•Мобільність та адаптивність

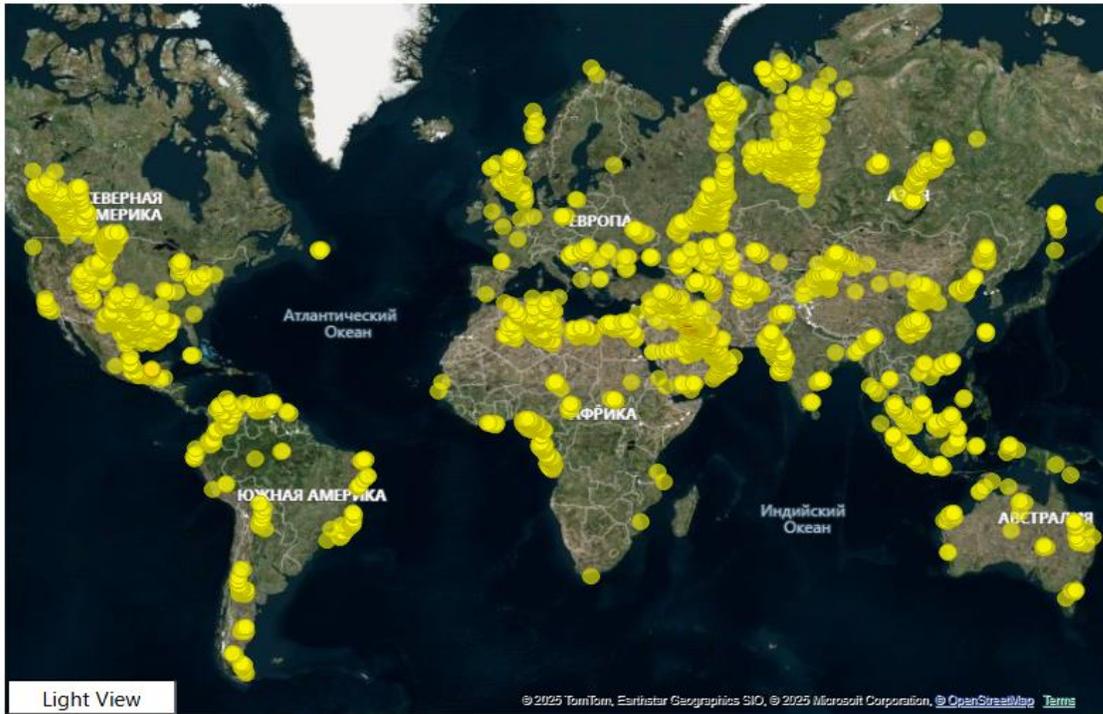
•Забезпечення стабільної роботи електричних мереж

•Унеможлиблює використання факелів у якості маяків для орієнтації ворожих дронів

Світовий потенціал застосування.

Розташування факелів за регіонами світу

Individual Flare Sites - Gas Flaring Volumes (mln m³/yr)



Light View

© 2025 TomTom, Earthstar Geographics SIO, © 2025 Microsoft Corporation, © OpenStreetMap, Terra

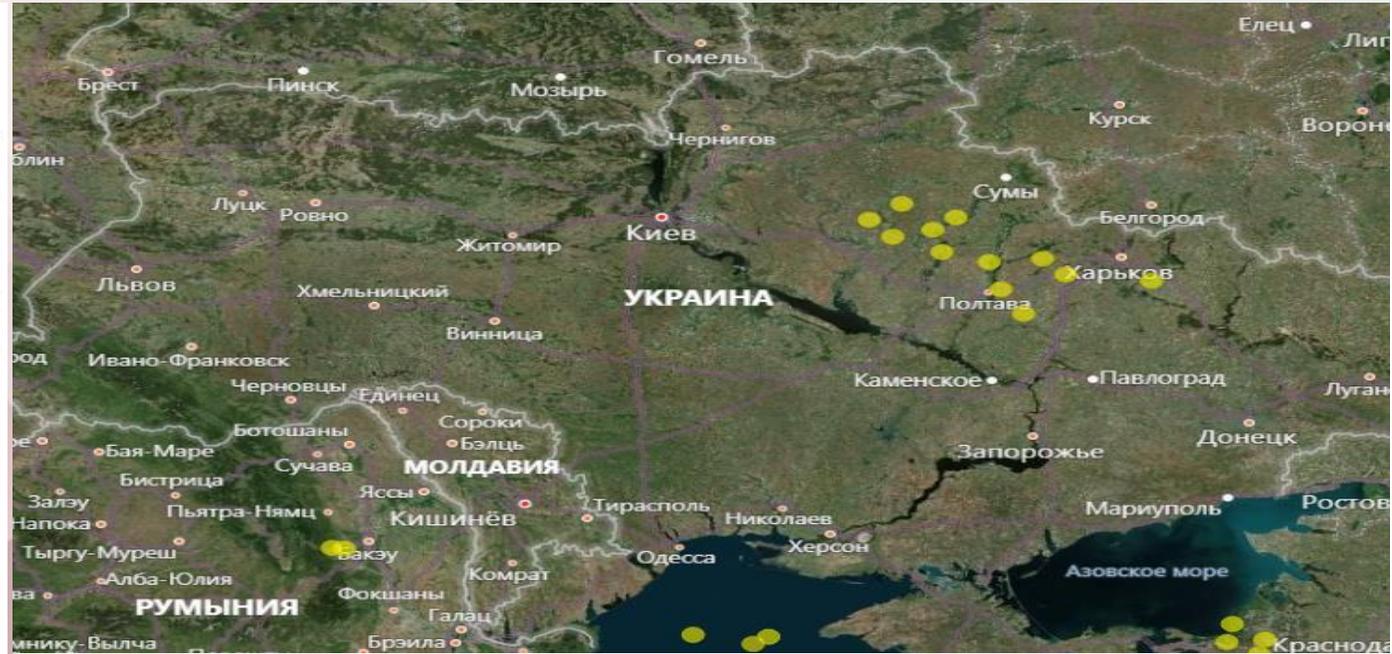
<https://www.worldbank.org>

Flare Volume (million m³)

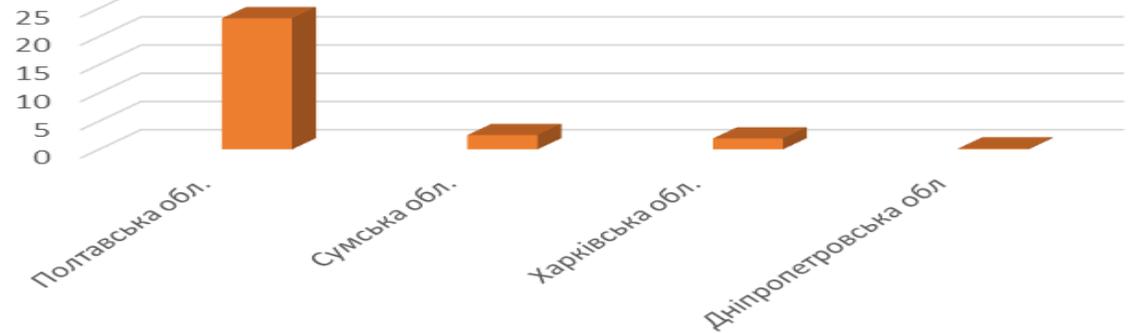
150 999,48

Ресурсний потенціал України.

Розташування факелів за регіонами



млн.м³/рік



Потенційний Ресурс України

Кількість газу, що спалюється на факелах
млн. м3/рік



* з урахуванням частки газів техногенного походження

Потенціал проекту *TOREN* що до Полтавської області

Найближчий н.п.	Володар факелу	Дебет млн.м3/рік	Кількість блоків генераторів	Сукупна потужність, кВт	Грошовий потік €	Орієнтовні витрати €	Орієнтовні прибутки €
Розумовка	Укргазвидобування	1,39	6	600	693'792	155'400	538'392
Ковалевка	Укргазвидобування	1,0	4	400	462'528	103'600	358'928
Опошня	НА	12,8	52	5200	6'012'864	1'346'800	4'666'064
Семеренко	DTEK	6,64	27	2700	3'122'064	699'300	2'422'764
Велики Будища	Укргазвидобування	1,41	6	600	693'792	155'400	538'392
Сари	Укрнафта	0,91	4	400	462'528	103'600	358'928
Сенча	Укргазвидобування	1,92	8	800	925'056	207'200	717'856
Лохвиця	GEOALIANSE	1,35	6	600	693'792	155'400	538'392
Загалом		27,42	113	11300	13'066'416	2'926'700	10'139'716

Штучні джерела вуглеводнів, що спалюються у факелах, або можуть утворюватися у наслідок технологічних процесів.

Газ:	Склад газу	Теплотворна здатність МДж/м ³	Підприємства
Доменний газ	При виплавці чавуну на кам'яновугільному коксі містить 12-20% вуглекислого газу, 20-30% монооксиду вуглецю (чадного газу), до 0,5% метану, 1-4% водню, 55-58% азоту.	3,6—4,6	«КАМЕТ-СТАЛЬ», «Арселор Міттал Кривий Ріг», «Дніпровський металургійний завод», «Запоріжсталь»,
Конвертерний газ	74% CO, 13% CO ₂ , 13% N ₂ .	8,4 – 9,2	«КАМЕТ-СТАЛЬ», «Арселор Міттал Кривий Ріг», «Дніпровський металургійний завод»
Коксовий газ	51% H ₂ , 34% метан, 10% CO ₂ , 5 % етилен	14-18	«Запоріжжкокс», «Дніпровський коксохімічний завод», «ЮЖКОКС», «КАМЕТ-СТАЛЬ», «Арселор Міттал Кривий Ріг», «Дніпровський металургійний завод»
Феросплавний газ	70-90% CO, 2-10% H ₂ , 2-20% CO ₂ , 0,5-5% CH ₄ , 2-4% N ₂ , SO ₂	8,2-8,4	«Нікопольський завод феросплавів», «Запорізький Завод Феросплавів», «Побузький феронікелевий комбінат», «Покровський гірничо-збагачувальний комбінат»
Біогаз	50—87 % метана , 13—50 % CO₂	20-22	Фермерські господарства
<u>Генераторний газ</u>	44% CO , 6% N₂ , 5% CO₂ , 45% H₂ .	8—10	Місцеві громади, лісгоспи, переробні підприємства
Метан шахтних дегазаційних систем	5-90% CH ₄ залежно від типу дегазації та процесів що протікають у гірському масиві	До 39,8	ШУ «Ювілейне», ШУ «Західно-Донбасське», ш. «Алмазна», ш. «Лісова», ш. «Степова»

ОГЛЯД РИНКУ ТА КОНКУРЕНТНОГО СЕРЕДОВИЩА

Технології утилізації факельного газу

- Газотурбінні установки (Motor Sich)
- Газопоршневі генератори (Jenbacher, Caterpillar, Cummins)
- Мікротурбінні установки (Capstone, FlexEnergy)
- Установки з двигуном Стірлінга
- Установки з турбиною Тесли

Альтернативні джерела децентралізованої енергетики

- Сонячні та вітрові електростанції
- Біогазові установки

Конвенційні дизельні або газові генератори

- Мобільні джерела живлення

Мобільні енергетичні платформи

- Контейнерні енергомодулі Siemens, Rolls-Royce, Wartsila

ГЛОБАЛЬНІ КОНКУРЕНТИ

Компанія	Країна	Технологія	Сильні сторони	Обмеження	Наше позиціонування
Flare-to-Power	Фінляндія	Газопоршневі генератори	Висока якість, масштабні системи	Висока ціна, складний сервіс	TorEn - дешевша, модульна альтернатива
Qnergy	США	Стірлінг-генератори на низькоякісному газі	Мінімальне обслуговування	Висока ціна, малий вихід потужності	TorEn - більша потужність та адаптивність
Clarke Energy / INNIO Jenbacher	Австрія	Газові двигуни	Топ якість, довговічність	Не працюють зі змінними сумішами газу	TorEn - робота зі змінним складом факельних газів
APG	США	Факельний газ → генерація	Готові рішення	Важко адаптувати до невеликих джерел	TorEn - для малих і середніх факелів

ЦІЛЬОВА АУДИТОРІЯ/РИНОК ЗБУТУ



**Нафтогазови
добувні
компанії
(ДТЕК,
Нафтогаз,
УГВ)**

**Промислові
та переробні
підприємства
, що мають
факели для
спалювання
технологічни
х газів**

**Оператори
електророзпо
-дільних
мереж**

**Міжнародні
фонди,
донори,
екологічні
програми**

ДОРОЖНЯ КАРТА

1. Створення лабораторного стенду генерації електроенергії

2. Паспортізація джерел газу.

4. Встановлення режимів роботи газового двигун, що забезпечує його ефективну експлуатацію

5. Розробка диспетчерської системи керування енергетичними модулями та її взаємодії з енергомережами із застосуванням ШІ

3. Відпрацювання технології стандартизації параметрів газових сумішей

ІР СТРАТЕГІЯ

Захист технології та її складових, НОУ-ХАУ

Отримання патентів, свідоцтв, NDA

Залучення партнерів

Комерціалізація
(ліцензійні угоди)

Маркетингова стратегія

TorEn – екологічна відповідальність і енергетична незалежність.

Канали просування

- Галузеві виставки та форуми («Energy Expo», «ECO Energy», «Green Recovery Ukraine»).
- Публікації у спеціалізованих медіа та наукових платформах.
- Участь у грантових і стартап-програмах ЄС (Horizon Europe, EIT InnoEnergy).
- Пілотні впровадження спільно з великими виробничими підприємствами

Маркетингова комунікація

- Акцент на економії та екологічному ефекті: зменшення втрат енергії, зниження викидів CO₂.
- Репутаційний імідж як «українська екоінновація для світу».
- PR-кампанії та digital-просування: сайт, LinkedIn, YouTube, кейси з результатами

Стратегічна мета

- Отримати 20+ індустриальних клієнтів в Україні до 2028 року

SWOT-анализ

•Сильні сторони

- Трансформація збитків на прибуток.
- Мобільність та адаптивність.
- Забезпечення стабільної роботи електричних мереж в умовах коливань частоти струму та під час військових дій.
- Запобігає перетворенню факелів на орієнтир для ворожих БПЛА.

•Слабкі сторони

- Необхідність укладання договору про поділ прибутку.
- Необхідність прийняття рішення урядом про зелений тариф, режим оподаткування та мита для електростанцій такого типу.

Можливості

- Трансформація забруднюючих речовин у кондиційний енергетичний ресурс.
- Зменшення викидів парникових газів з урахуванням Кіотського протоколу.
- Можливість впровадження когенераційних технологій.

•Загрози

- Загроза згорання видобутку вуглеводневої сировини.
- Загроза згорання промислового виробництва та переробки сировини.

БІЗНЕС-МОДЕЛЬ



БІЗНЕС-МОДЕЛЬ

<p>Ключові партнери:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Нафтогазові компанії2. Металургійні заводи3. Нафто/вугле хімічні комбінати4. Вугільні шахти з дегазаційними системами5. Біогазові системи.	<p>Ключові види діяльності:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Розробка технологічних рішень для ефективного забезпечення енергією єдиної енергосистеми України.2. Забезпечення роботи дизельних двигунів на бінарних сумішах змінного складу.3. Розробка системи дистанційного керування технологічним процесом.4. Розробка програмного забезпечення.	<p>Ціннісна пропозиція:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Надійне енергозабезпечення.2. Ефективне використання ресурсів що витрачалися марно та забруднювали довкілля.3. Збереження екології.4. Отримання квот згідно Кіотського протоколу.5. Зелений тариф на електро/теплову енергію.	<p>Взаємовідносини з клієнтом:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Продаж ліцензій на конструкції.2. Продаж ліцензій на технології.3. Технологічний супровід виробництва програмне забезпечення.4. Технологічний супровід виробництва (визначення налаштувань обладнання відповідно до конкретних умов експлуатації).	<p>Споживчі сегменти:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Нафтогаз України.2. Видобувні компанії.3. Нафто/вуглехімічні підприємства4. Укренерго.5. Вугільні шахти з дегазаційними системами.6. Підприємства з генерації біопалив.
<p>Структура витрат на проєкт 10,8 млн. грн:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Обладнання та техніка – 4,2 млн. грн2. Проєктна та дослідницька робота 6,1 млн. грн3. Маркетинг 0,5 млн. грн		<p>Потоки надходження доходів:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Продаж ліцензій2. Консультаційні послуги3. Продаж програмного забезпечення.4. Технологічний супровід виробництва.		

БЮДЖЕТ ПРОЄКТУ 10,8 млн. грн

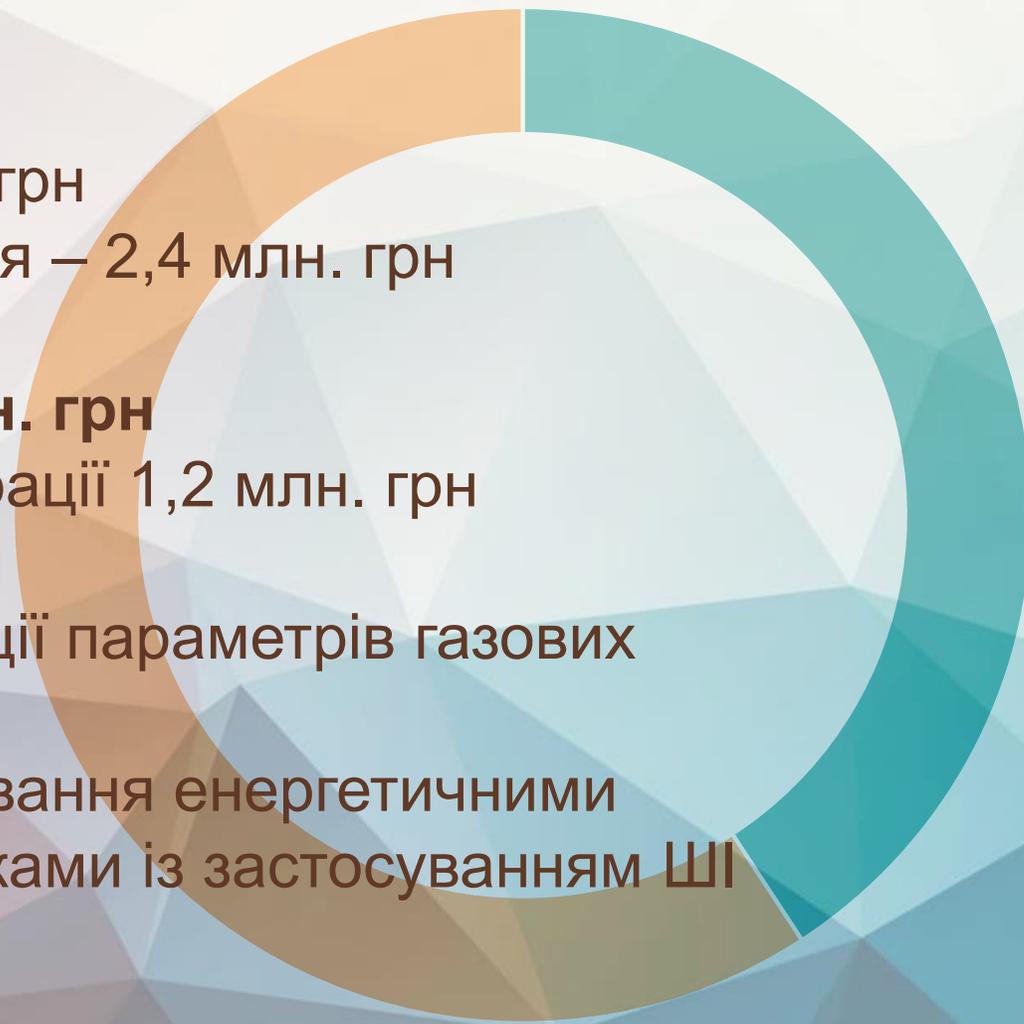
Обладнання та техніка 4,2 млн. грн

- Прилади для очищення газу – 1,8 млн. грн
- Електронне та лабораторне обладнання – 2,4 млн. грн

Проектна та дослідницька робота 6,1 млн. грн

- Створення лабораторного стенду генерації 1,2 млн. грн
- Паспортизація джерел газу 1,6 млн. грн
- Відпрацювання технології стандартизації параметрів газових сумішей 1,0 млн. грн
- Розробка диспетчерської системи керування енергетичними модулями та її взаємодії з енергомережами із застосуванням ШІ 2,3 млн. грн

Маркетинг 0,5 млн. грн



ФІНАНСОВА МОДЕЛЬ ТА ЕКОНОМІКА ПРОЄКТУ

Показник	Значення
CAPEX (разові витрати на 1 установку)	2 200 000 грн
Структура CAPEX	Газовий двигун – 1 200 000 грн; Модуль очищення – 450 000 грн; Система диспетчеризації – 350 000 грн; Монтаж – 200 000 грн
OPEX (річні витрати)	290 000 грн/рік
Структура OPEX	Обслуговування – 180 000 грн; Ремонт – 70 000 грн; Диспетчеризація – 40 000 грн
Генерація електроенергії	700 000 кВт·год/рік
Дохід (4 грн/кВт·год)	2 800 000 грн/рік
Чистий прибуток / рік	2 510 000 грн
Окупність	0,88 року (\approx 10,5 міс)
ROI	114%/рік
Unit economics (1 установка)	EBITDA = 2 400 000 грн/рік
Сценарії (песимістичний / базовий / оптимістичний)	Дохід: 1,225 млн / 2,8 млн / 4,68 млн грн; Окупність: 2,3 / 0,88 / 0,5 року
Виробничі обмеження	Макс. 36 установок/рік (3/міс енергомодулів)

GO-TO-MARKET

Цикл продажу (B2B, енергетика / підприємства):

1. Виявлення джерела газу (паспортізація) — 2–4 тижні
2. Аналіз складу газової суміші та тестування — 4–6 тижнів
3. Розробка індивідуальної конфігурації TorEn — 3 тижні
4. Пілотна інсталяція (1 модуль) — 1–2 місяці
5. Фінальна поставка та запуск — 1 місяць
6. Обслуговування та диспетчеризація — постійно

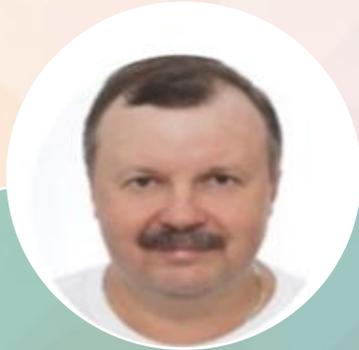
Сертифікації, які необхідні:

- ДСТУ EN 62660 — генератори
- АTEX — робота з горючими газами
- ISO 50001 — енергоменеджмент
- Вимоги НКРЕКП для генерації

ОСНОВНІ РИЗИКИ

Ризик	Приклад	Як мінімізує TorEn
Затримки постачання обладнання	Генеруючі модулі, датчики	Дублювання постачальників, локалізація вузлів
Валютні коливання	Імпортні двигуни	Локальні газові двигуни українського виробництва
Обмеження на імпорт	Електроніка, автоматика	Стратегічні запаси компонентів
Нестабільність складу газу	Факельні суміші	Власна система стандартизації газу

КОМАНДА



**Бартешевський
Станіслав**

Посада: CEO - Project
Management,
Генератор ідей
Інженер економіст,
Фахівець з
Нафтогазової
інженерії та
технологій



**Бородай
Валерій**

Посада: COO -
інженер
електромеханік
Експерт з
енергобезпеки



**Федоров
Сергій**

Посада: CCO -
інженер
електромеханік
Фахівець з
енергопостачання
пром підприємств



**Передерій
Наталія**

Посада: CPO -
Менеджер з
патентного права,
продукт-менеджер

**Почніть використовувати
енергію, яка вже є!**

**ЗАПРОШУЄМО
ДО СПІВПРАЦІ!**

bartashevskiyi.s.ye@nmu.one

+3 8 (067) 59-95-488

