

**Секція 7**

**Геологія**

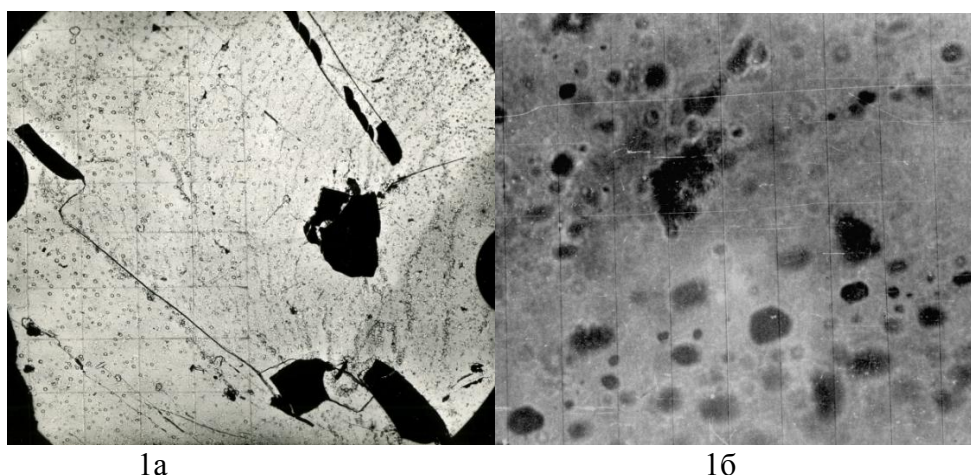
Антипович Я.В., аспирантка

(Институт геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины)

### ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОРИСТОСТИ В УГЛЯХ И ПЕСЧАНИКАХ ДОНБАССА

Проблема обеспечения энергоресурсами в Украине особо обострилась в последние годы. Своих энергетических ресурсов, добываемых в настоящее время, недостаточно, чтобы Украина могла считать себя энергетически независимой. Одним из основных энергоносителей является газ, который подразделяется на природный газ, газ угольных месторождений и биолитовый (сланцевый газ) [1]. Для решения проблемы обеспечения Украины газом нужны дополнительные исследования коллекторских свойств пород, вмещающих данное полезное ископаемое. Основными породами, вмещающими газ, являются угли и песчаники. В Донбассе эти две породы практически объединены, здесь присутствуют сотни угольных пластов, а также значительные площади и объемы газоносных песчаников. Несмотря на это, добывать газ достаточно сложно из-за горно-геологических условий отложений Большого Донбасса, который отличается от остальных территорий ДДВ тем, что в посткарбонное время здесь произошло поднятие, вызванное внедрением мантийного диапира, с центром севернее Главной антиклинали [2]. Указанное поднятие существенно уплотнило горные породы и угли, вызвало структурные и минералогические изменения, а также изменение коллекторских свойств данного региона. Для решения комплекса задач направленных на изучение коллекторских свойств углей и песчаников Донбасса необходимо качественное и количественное исследование изменений закрытой и открытой пористости в углях и вмещающих горных породах.

Как известно, с увеличением глубины залегания и уплотнением пород открытая пористость уменьшается, закрытая увеличивается при этом объем породы остается неизменным [2]. Это свидетельствует о том, что с изменением условий преобразования породы более крупные поры переходят в более мелкие. Происходит как бы деление пор с крупных на более мелкие. На рис. 1а показана реплика с электронного микроскопа угля (увеличение  $4000^{\times}$ ), а на рис. 1б - шлиф кварца при увеличении  $1200^{\times}$ .



1а

1б

Рис. 1а – Реплика со скола угля с микропорами, ув.  $4000^{\times}$ ; 1б – Шлиф песчаника, кварцевое зерно с микровключениями закрытой пористости, ув.  $1200^{\times}$

С помощью микроскопа проводились измерения размера пор. В результате подсчета данных по методу накопленного среднего числа получены графики, по которым можно сделать вывод, что деление пор в определенных термодинамических условиях происходит до определенных размеров (рис. 2-3). В данном случае хватило около 100 замеров, чтобы уви-

деть минимальный размер пор при данном увеличении микроскопа. Таким образом, исследование данных образцов при более детальном увеличении, позволяет заметить разные по размерам поры, до микрометров включительно. Можно предположить, что газ, содержащийся в поровом пространстве пород, при катагенетических преобразованиях, частично переходит в микронарушения, имеющиеся в обломочных зернах и формируются, так называемые полоски Бема. На поздних стадиях катагенеза объемы газа в открытых порах существенно уменьшаются, а в закрытых – увеличиваются, что приводит к отсутствию выбросоопасности песчаников, которые становятся соответственно не газоносными.

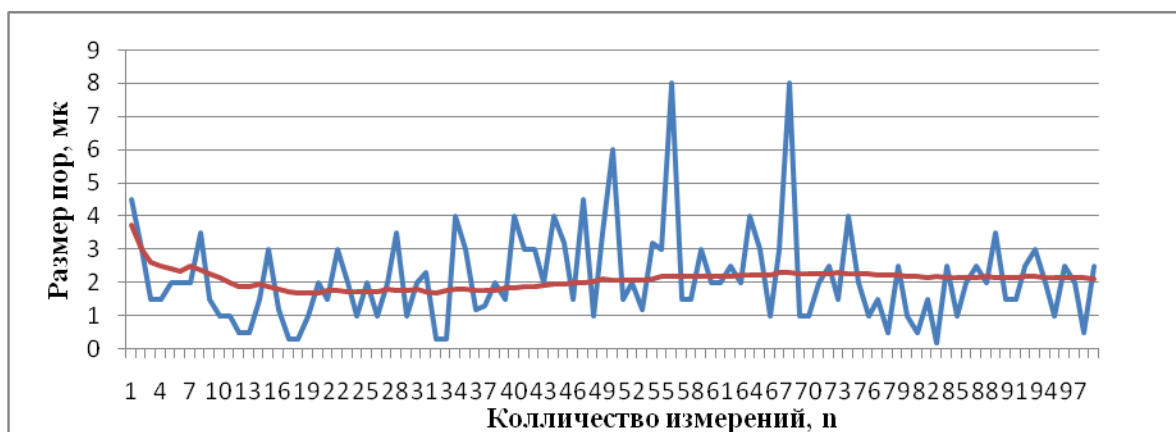


Рис. 2 - Изменение накопленного среднего числа пор в зависимости от подсчитанного общего числа пор для кварца



Рис. 3 - Изменение накопленного среднего числа пор в зависимости от подсчитанного общего числа пор для угля

В дальнейшем, изучение разных типов пористости с использованием данного метода позволит более детально проанализировать изменение порового пространства углей и песчаников на разных стадиях их преобразования с целью повышения надежности и достоверности, а также эффективности поиска и возможной добычи газовых скоплений Донбасса.

#### Литература

1. Баранов В.А. Проблема поиска биолитового (сланцевого) газа осадочных отложений // Геолог Украины, 2011. - №2(34). – С.95-98.
2. Стовба С.Н., Стифенсон Р.А. Сравнительный анализ строения и истории формирования юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины и Донецкого складчатого сооружения // Геофиз. Журнал, 2000. - 22. - №4. – С.37-61.
3. Прошляков Б.К., Кузнецов В.Г. Литология: Учебник для ВУЗов.-М.: Недра, 1991.- 444 с.

**Білашенко О.Г., аспірант**

(Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпропетровськ, Україна)

## ВИКОРИСТАННЯ ГЕОЛОГО- ГЕОФІЗИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ СИТУАТИВНОЇ ТРИВОЖНОСТІ НАСЕЛЕННЯ ТЕХНОГЕННО- НАВАНТАЖЕНИХ ТЕРИТОРІЙ.

1. Надзвичайно швидкий розвиток усіх видів промисловості на Україні за часи її незалежності привів до формування десятків тисяч нових підприємств. Діяльність багатьох з них призводить до забруднення всіх компонентів довкілля. В тому числі до накопичення з кожним роком зростаючої кількості відходів [1]. Хвостосховища та звалища вже займають більше 4% території України, що майже дорівнює території Кримського півострова. Нажаль найбільші сховища з мільйонами тонн відходів приурочені до техногенно навантажених територій таких як Дніпропетровська та Донецька області і створюють небезпеку здоров'ю та життю людини (Таблиця 1) (за даними Міністерства екології на природних ресурсів України).

Таблиця 1

Ранжування областей за кількістю накопичених відходів в Україні

Тип відходів/ Область	Токсичні відходи				Звалища	Від діяльності ЯТЦ	Від видобувної діяльності
	1 класу	2 класу	3 класу	4 класу			
Дніпропетровська	2	2	1	1	2	1	1
Донецька	3	1	3	2	3	2	2
В середньому по інших областях	1	3	2	3	1	-	3

2. Для дослідження розповсюдження забруднення від сховищ у всі компоненти навколишнього середовища, а особливо у верхню частину розрізу необхідно проводити моніторинг на основі геолого-геофізичної інформації. А вже на основі моніторингових досліджень приймати управлінські рішення для зменшення та попередження впливу об'єктів господарської діяльності. Ці рішення мають бути доступні та прийняті суспільством для забезпечення психологічного здоров'я, тому необхідно вивчати відгук психологічного стану соціуму на оброблену геолого-геофізичну інформацію.

3. Недостатнє інформування щодо екологічного стану навколишнього природного середовища викликає високу ситуативну тривожність населення, що порушує увагу, а іноді тонку координацію. Дуже висока особистісна тривожність, як наслідок періодичної односпрямованої ситуативної тривожності, прямо корелює з наявністю невротичного конфлікту, з емоційними і невротичними зривами і психосоматичними захворюваннями. Одним з основних факторів зміни ступеня тривожності є отримання достовірної геолого-геофізичної інформації (як індикатора умов існування), щодо екологічного стану у місцях довгострокового або короткочасного перебування людини. Адже це може впливати на здоров'я і тривалість життя.

4. Об'єктом дослідження була обрана Дніпропетровська область, яка є однією з найбільш техногенно навантажених на Україні (кількість відходів на душу населення – 3500 т порівняно з 750 т на людину для України). Дослідження проводилося серед чоловіків та жінок всіх вікових категорій міст: Кривий Ріг, Марганець, Орджонікідзе, Жовті Води, Вольногорськ, Дніпродзержинськ. Загалом у дослідженні приймали участь 1250 людей. Використовувалась методика діагностики самооцінки Ч.Д. Спілбергера, Л. Ханіна (1966-1973 рр).

Спочатку досліджувався рівень фонові тривожності (особистісної). Отримані результати свідчать, що у 43% опитуємих був низький рівень тривожності, у 56% середній та у 1% високий. На першій фазі експерименту надавалася недостатня інформація щодо екологічного

стану умов проживання людини (на прикладі потенційного впливу хвстосховищ) та досліджувалась зміна ситуативної тривожності. Реакція виражалася підвищенням тривожності у 75% населення на один або два рівня. У другій фазі експерименту населенню надавалася оброблена достовірна геолого-геофізична інформація щодо природних механізмів можливого вирішення існуючих проблем та технологічних рішень, що призвело до суттєвого зниження тривожності та в подальшій нормалізації психологічного стану. Узагальнена інформація наведена нижче (Рисунок 1).

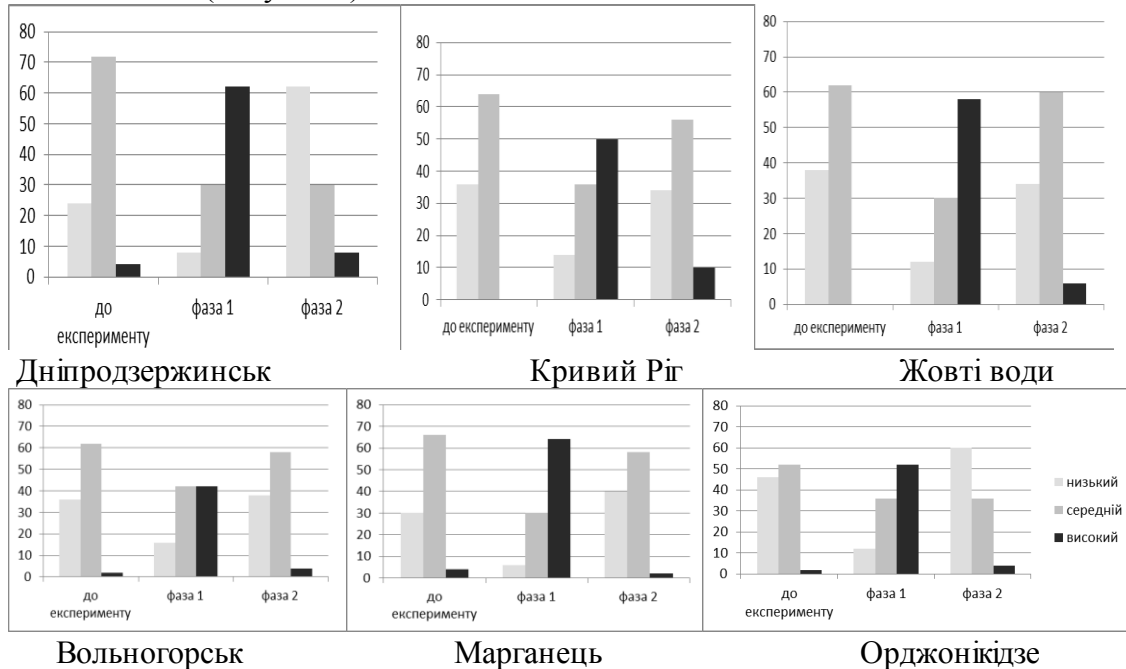


Рисунок 1 – Зміна рівня ситуативної тривожності населення на всіх фазах експерименту. На прикладі техногенно-навантаженої території Дніпропетровської області проілюстрована можливість використання геолого-геофізичної інформації для суттєвого зниження ситуативної тривожності.

### Перелік посилань

1. Білашенко О.Г. Застосування комплексу геофізичних методів для вивчення радіоактивного забруднення поблизу сховищ відходів уранового виробництва // Неделя еколога-2010. Доклади Міжнародного симпозиума «Неделя еколога-2010», «Экологические проблемы горно-металлургических регионов. Прогрессивные информационные и технологические решения». – Днепропетровск: ДДТУ.- 2010. – С. 91-93.

Безлепкин М.И. студент гр. ГЛгр-10-4, Павлова Ю.Д. студентка гр. ГЛгр-10-4 (ГВНЗ «Национальный Горный Университет», г. Днепрпетровск, Украина)

### О ФОРМОИЗМЕНЕНИЯХ ГАЛЬКИ ВДОЛЬ РУСЛА РЕКИ КАНАКИ

Окатанный обломочный материал, представленный осадочными несцементированными горными породами, в последнее время служит востребованным полезным ископаемым в строительстве, при декоративно-художественном оформлении офисов, частных дворов, заменяет щебень. Материал в сравнении со щебнем обладает большей прочностью, так как в гальке имевшиеся изначально трещины реализованы («выбраны») в ходе переноса, а поверхность пришлифована.

В данной работе обращено внимание на механизм придания гальке формы. Исходным материалом для образования гальки служил коллювий, обломочный материал у подножия урочища Чегинитра.

**Цель работы:** изучить формоизменение обломочного материала русла р. Канака и оценить природные энергозатраты на придание формы обломкам.

Рассмотрим модели склонов, по поверхности которых могут перемещаться обломки горных пород. На рисунках схематично изображены продольные профили рек (1 и 2) и прибрежный склон моря (3). В водно-гравитационном процессе на этих моделях отмечены различия, связанные с преимущественным перемещением обломочного материала (показаны стрелками).

Таблица 1

Упрощенные модели склонов, скатывание по которым обломочного материала в водной среде приводит к формообразованию обломков

1 – Линейный профиль (Перекачивание)	2 – Криволинейный профиль (кувыркание)	3 - Склон моря (притирание)
		
		
<p>форма яйцевидная</p>	<p>форма изометрическая, близкая к шаровидной</p>	<p>форма уплощенная, дисковидная</p>

Продольный профиль р. Канака с точками отбора проб гальки изображен на рисунке 1. Он построен средствами программы «GoogleEarth».

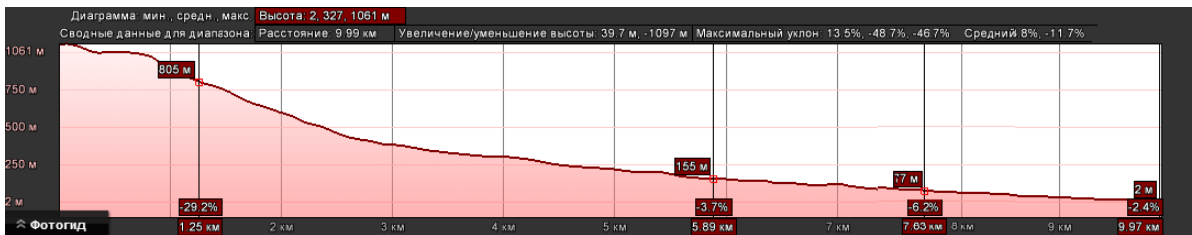


Рисунок 1 - Продольный профиль реки Канака с точками отбора проб гальки

Пусть на перемещение обломочного материала затрачивается энергия, равная потенциальной энергии  $E = mgH_1$ , где  $H_1$  – абсолютная высота истока р. Канака. Эта энергия затрачивается на работу переноса обломков, их разрушение: скалывание, шлифовка, полировка. Разрушение сопровождается формоизменением обломков. Угловатые, остроугольные обломки приобретают форму гальки путем утраты части своей массы  $\Delta m$ . На это затрачивается работа  $\Delta A_1 \approx k\Delta m$ . На перенос обломков затрачивается работа  $\Delta A_2 = Fx$ , где  $F$  – стягивающая по склону сила, а  $x$  – расстояние переноса.

Следовательно, энергия  $E = mgH_1$  расходуется на перенос и на разрушение частицы:  
 $A = \Delta A_1 + \Delta A_2$

Потеря массы  $\Delta m$  при разрушении изменяет форму обломка, придавая ей форму.

Анализ графического материала, построенного по табличным данным, позволяет сформулировать следующие выводы (табл.2).

Таблица 2

Сводная таблица энергетических характеристик галечного материала

№ п/п	Абсолютная высота, м	Высота падения, м	Длина, м	Коэф. Формы, б/р
0	950	0	0	0,9
1	805	145	1260	0,75
2	155	795	5900	0,23
3	77	873	7630	0,86
4	2	948	9940	0,18

Полученная информация может быть использована при восстановлении палеогеографических условий (обстановки), в которых образовались осадочные сцементированные и несцементированные горные породы. Это элементы фациального анализа, позволяющие выделить фации геологического прошлого.

В основу исследований положен принцип актуализма (современные процессы – алгоритм к познанию аналогичных процессов прошлого).

### Список литературы

1. <http://www.mnr.gov.ru>
2. <http://www.geology.pu.ru/>

**Горгуль И.С.** студент гр. ГЛгр-10-4

(ГВНЗ «Национальный горный университет», г. Днепрпетровск, Украина)

### **ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА CORELDRAW ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ ВО ВРЕМЯ ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНОЙ ПРАКТИКИ (АР КРЫМ)**

При прохождении геологической практики (выездной вариант в Крым на полигон «Канак») возникли трудности с графическим оформлением собранного геологического материала. Поэтому было принято решение использовать ноут-буки для перевода архивного геологического материала и собранных материалов при прохождении маршрутов. Для построения геологической карты был выбран графический редактор CorelDraw. Целью работы служило применение графического редактора CorelDraw для выполнения построения геологической карты и ее элементов.

Для достижения поставленной цели выполнены следующие задачи:

- 1) Переведены архивные данные в электронный вид, адаптированные к использованию в графическом редакторе CorelDraw.
- 2) Реализована возможность совместного анализа графического материала для выделения тектонических, литологических, геоморфологических особенностей геологического строения участка работ.
- 3) Подготовлены шаблоны для цветового, индексного, цифрового и текстового заполнения планшета карты.
- 4) Реализован послойный просмотр и оперативный анализ результатов построения в графическом редакторе.
- 5) Оформлена в электронном виде геологическая карта участка работ.

Архивными данными служили карты гравитационного поля Vzz, топографическая карта и космический снимок. Полевыми данными служили: сводный геологический разрез, расположение маршрутов с точками наблюдений, рисунки и фотографии обнажений, по которым подсекались тектонические и литологические геологические поверхности. По результатам совокупного анализа архивных и полевых данных была построена тектоническая модель участка работ. Выделенные блоки тектонической модели были залиты соответствующим литологической разнице цветом в программе CorelDraw. Программа позволяет послойно накладывать результаты дешифрирования космического снимка на результаты интерпретации гравитационного поля и геоморфологического анализа. По результатам анализа послойного наложения и совмещения результатов интерпретации и дешифрирования архивных данных была построена тектоническая модель района съемки, которая была подкреплена и уточнена данными полевых наблюдений. Расположения тектонических и литологических контактов при послойном наложении изображений в электронном виде позволили оперативно вносить изменения и наполнять литологическим содержанием выделенные блоки тектонической модели.

Все камеральные работы были оперативно выполнены, внесены необходимые изменения и завершены в сжатые сроки благодаря использованию графического редактора CorelDraw. В итоге время, затраченное на построение геологической карты, было сокращено до двух дней. Это позволило уложиться в отведенный для практики график работ.



## ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ В.М. ЛАРІНА ДЛЯ РОЗРОБКИ МЕТОДОЛОГІЇ ВИЯВЛЕННЯ ПЕРЕДВІСНИКІВ ЗЕМЛЕТРУСІВ

За основу своєї теорії Ларін використав фундаментальні засади сучасної астрофізики та теорії плазми. За його думкою, розподіл хімічних елементів під час формування планет Сонячної системи відбувався не у залежності від атомної маси елементів, а головним чином, відповідно до потенціалу їх іонізації. Приміром, гелій практично не іонізується, а цезію достатньо свігла гасової лампи аби втратити зовнішній електрон. Внаслідок цього явища, при формуванні протопланетних дисків елементи, що легко іонізуються, захоплювалися магнітним полем і залишалися в навколосонячному просторі, в той час як нейтральні частинки, та елементи з високим потенціалом іонізації виносилися на периферію Сонячної системи.

Теорія Ларіна невідпорно свідчить, що не менш як 4,5% маси первинної Землі (а це, приблизно, 60% від загальної кількості атомів) мав складати водень. В умовах екстремального тиску та температур у внутрішніх шарах земної кулі, цей водень мав зберегтися у вигляді гідридів. Тож за теорією Ларіна геохімічна модель сучасної Землі має вигляд, представлений у Таблиці 1.

Під континентами, де потужність літосфери сягає, в середньому, 150 км, дістатися металосфери за допомогою сучасних методів буріння неможливо (найглибша свердловина, пробурена людиною становить 15 км). Але у зонах рифтогенезу теорія Ларіна передбачає наявність виступів силіцидів на глибині 3-5 км. Те саме стосується і рифтових зон у осьових частинах підводних хребтів, де силіциди мають підійматися до 1,5 км від поверхні дна світового океану. Якщо згадати, що кілограм силіцидів за реакцією з водою виділяє 1200 літрів водню та 13,5 мегаджоулів тепла, стає зрозумілим, що теорія Ларіна відкриває перспективу виходу з енергетичної кризи, спричиненої тим, що запаси нафти та вугілля, як прогнозують, мають вичерпатися на протязі найближчих десятиріч.

Таблиця 1. Геохімічна модель сучасної Землі

Сфера		Інтервал глибин, км	Склад
Літосфера		0 – 150	Силікати та оксиди
Металосфера		150 – 2900	Сплави й з'єднання на основі кремнію, магнію і заліза
Ядро	зовнішнє	2900 – 5000	Метали з розчиненим у них воднем і гідриди металів
	внутрішнє	5000 – 6371	Гідриди металів

Одним з прикладних аспектів теорії Ларіна може бути коротко та середньостроковий прогноз землетрусів. Соціальну та економічну значущість такого застосування фундаментальної теорії важко переоцінити; адже землетруси є найбільш руйнівними з природних явищ, що спричиняють велику кількість людських жертв. На сьогоднішній день жодні геофізичні ознаки, що передують підземному поштовху, не в змозі дати відповідь на три ключові питання, що являють собою сутність прогнозу: "Де, коли та з якою силою відбудеться землетрус?". Тож дослідження, що мають на меті поліпшення якості таких прогнозів на сьогоднішній день є надзвичайно актуальними.

Я вважаю, що спираючись на теорію Ларіна, слід детально дослідити такий передвісник землетрусів, як емісія водню з напружених шарів тектонічних плит у період підготовки підземного поштовху. Сам по собі факт підвищення концентрації водню у приземній атмосфері у період часу, що передуює землетрусу, неодноразово підтверджувався натурними вимірами [1], але дотепер не була поставлена та вирішена задача системного моніторингу

цього явища у масштабах усієї зони підготовки підземного поштовху, масштаби якої, як відомо, визначаються за формулою:

$$c = 10^{0.43M} \quad (1),$$

де  $c$  – радіус зони підготовки землетрусу, км;  $M$  – магнітуда землетрусу, балів.

Радон - продукт розпаду ізотопу урану  $^{238}\text{U}$ , є ідеальним показником напружень в земній корі, що передують землетрусам. У спокійних умовах його концентрація стабільна, оскільки процес міграції радону в атмосферу компенсується його надходженнями із земної кори. Міграція радону визначається макроскопічними коефіцієнтом дифузії, який, у свою чергу, залежить від виду деформації геологічної структури. Очевидно, що при стисненні порід коефіцієнт дифузії зменшується, а при розтягуванні - збільшується. У фазах, що передують землетрусу, ці процеси інтенсифікуються, що викликає модуляцію емісій радону. Зміни можуть досягати порядку величини.

Епіцентр землетрусу, як правило, знаходиться в зоні стиснення порід і там концентрація радону знижується відносно фонового рівня. Для землетрусу з магнітудою 5 радіус такої зони становить  $24 \pm 15$  км. Навколо зони стиснення, навпроти, розвиваються розрідження, де концентрація радону підвищується. Варіації концентрації радону починаються за 3-4 місяці до землетрусу і досягають максимальної інтенсивності за 1-2 тижні до події. Тож дослідження газових емісій у сейсмонебезпечних регіонах може надати інформацію щодо усіх складових, що необхідні для розробки прогнозу:

- місце поштовху – за просторовою структурою газових емісій;
- сила поштовху – за площиною поверхні, де відбуваються зміни інтенсивності газоділення відносно фонових рівнів та за абсолютною величиною цих змін;
- час поштовху – за динамікою змін газових емісій.

Вочевидь, усі ці закономірності у повному обсязі поширюються і на емісії водню, а з урахуванням того, що коефіцієнт дифузії останнього набагато перевищує значення, характерні для радону, для водню слід очікувати більш вираженого ефекту.

Великий науковий та практичний інтерес полягає у встановленні зв'язку між ймовірними емісіями водню у моменти підготовки землетрусів та ефектом виникнення та розповсюдження у атмосфері та іоносфері так званих акусто-гравітаційних хвиль, що надійно ідентифікуються за результатами сучасних супутникових вимірювань та виступають знаним передвісником землетрусів. Саме природа виникнення акусто-гравітаційних хвиль сьогодні є предметом наукових дискусій у питаннях визначення лігосферно-іоносферних зв'язків напередодні підземних поштовхів.

Відсутність системних досліджень у галузі моніторингу водневих емісій частково може бути пояснена браком апаратури, придатної для проведення відповідних польових досліджень, але з розробкою приладу [3] ця проблема виглядає вирішеною.

За такої постановки, результати проведеного моніторингу виглядатимуть перспективно не лише в якості вихідних даних для визначення нового передвісника землетрусів, але й як аргумент у дискусії на користь чи проти теорії Ларіна, з якою сучасна геофізична спільнота продовжує пов'язувати великі надії.

### Література

1. Ларин В.Н. Наша Земля (происхождение, состав, строение и развитие изначально гидридной Земли), Москва, "Агар", 2005
2. Shalimov S.L, Gokhberg M.B. Lithosphere-ionosphere coupling mechanism and its application to the earthquake in Iran on June 20, A review of ionospheric measurements and basic assumptions. Phys. Earth Planet. Interr. 105: 211-218, 1990.
3. Воропаев В.Ф, Кузьмин Д.Ю, Лупатов В.М. Портативный регистратор водорода для площадной съёмки и мониторинга, в сборнике "Комплексные сейсмологические и геофизические исследования Камчатки", 2009.

**Коваленко Е.Д., студент гр. РР-08-2с**

(Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпропетровськ, Україна)

## **КРИТЕРИИ РАСПОЗНАНИЯ ИСХОДНОЙ ДРЕВЕСИНЫ МЕЗОЗОЙ-НЕОГЕНОВЫХ ОКАМЕНЕЛЫХ ДЕРЕВЬЕВ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ УКРАИНЫ**

Окаменелое дерево – это уникальный самоцвет, который интересен не только своими декоративными свойствами, но и своим происхождением. В Украине участки, где встречается окаменелое дерево, издавна известны в Кировоградской, Киевской и Львовской областях. В последнее время на территории деятельности КП "Южукргеология" – восточная часть – установлено свыше десятка проявлений окаменелого дерева в Харьковской, Донецкой, Луганской областях. Окаменелое дерево имеет широкую цветовую гамму (серый, белый, коричневый, черный) и широкий спектр рисунков. Для объяснения этих фактов и проводились экспериментальные работы, направленные на выявление исходной древесины. Полученные результаты позволяют расширить представление об окаменелых деревьях различных регионов и в большей мере классифицировать их на отдельные подвиды для реконструкции палеоклиматических обстановок.

Для установления генетического происхождения окаменелого дерева были выбраны две разновидности сухого дерева – хвойные и лиственные. Из них были изготовлены шлифы, которые в дальнейшем были изучены под микроскопом.

*Хвойные.* После шлифовки и полировки образцов древесины четко выделяются годовые кольца с двумя зонами: желтые пропитанные смолой и светло-серые рыхлые. Под микроскопом видно клетчатое строение. Клетки (трахеиды) имеют четкую прямоугольную, квадратную форму, иногда удлиненные, иногда могут быть и округлыми. Клетки в пределах одного годового кольца распределяются неравномерно. Смоляные зоны содержат клетки правильной формы, отделенные оболочками. Также присутствуют сердцевинные лучи (смоляные ходы) – клетки, вырабатывающие смолу. Они составляют 0,1 – 1,1% объема ствола дерева.

*Лиственные* породы деревьев в отличие от хвойных имеют более сложное строение. На поперечном срезе лиственных пород видны отверстия, представляющие сечение сосудов – трубок для проведения сока. По величине сосуды делятся на крупные и невидимые. Крупные сосуды имеют округлые формы, размер которых составляет от 0,1 до 0,035 мм.

Присутствуют мелкие клетки неправильной формы, размер которых не превышает 0,03 мм. Годовые кольца выделяются желтыми зонами и не влияют на распределение крупных и мелких сосудов.

Из этого следует, что для изучения образцов окаменелого дерева можно выделить следующие факторы в качестве критериев для установления их происхождения:

- Сокопроводящие каналы (у лиственных)
- Сердцевидные лучи
- Трахеиды
- Годовые кольца

Причины такой детальной сохранности структуры связаны непосредственно с процессами силицификации. Под термином «силицификация» понимается процесс обогащения и сходной древесины различными модификациями кремнезема – опалом, халцедоном, кварцем, а также кальцитом.

Экспериментальное исследование, проведенное пятью японскими учеными, проходило на горячих источниках Татейма центральной Японии. Горячий источник занимает один из кратеров вулкана, который в настоящее время проявляет себя как гейзер. Десять кусков свежей древесины ольхи были обвязаны проволокой из нержавеющей стали и погружены в горячий источник 28 августа 1990 года. Образцы вынимали из источника с интервалом один год в течение семи лет. Вода в месте эксперимента имела температуру 50 – 52°C и pH 2,95 – 3,0. Экспериментальные куски древесины были подвергнуты химическому анализу. Сравне-

ние полученных с помощью электронного микроскопа фотографий окаменевшего и экспериментального деревьев показало, что силицификация происходила путем отложения кремниевых шариков на поверхности древесины и достигла 38%. При этом структура дерева совершенно не изменилась.

**Выводы.** Таким образом, в ходе сопоставления современного и окаменелого деревьев было установлено, что структура дерева хорошо сохраняется даже после замещения исходного вещества и прохождения геологических процессов. Форма трахеид и сокопроводящих каналов, а также их размеры и закономерности их размещения могут служить идеальным критерием для генетической классификации различных сортов окаменелого дерева, а положение годовых колец и сердцевидных лучей может трактоваться как уточняющий фактор. Подобные исследования позволят более объективно устанавливать возраст пород. Изменения в структуре окаменелого дерева также могут быть свидетельством прохождения метасоматоза.

Лозовий А.Л., к.г.-м.н., доцент, Грабовецький А.С. студент гр. РФ-08-1  
(Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпропетровськ, Україна)

## МОЖЛИВОСТІ ДВОВИМІРНОЇ ЕЛЕКТРОРОЗВІДКИ ПРИ ВИВЧЕННІ ЗО- ЛОВІДВАЛІВ

В даний час золовідвали розглядаються в якості техногенних родовищ на цілий ряд хімічних елементів. Найчастіше зола теплових електростанцій в Україні вивозилася в балки і відпрацьовані гранітні кар'єри. У роботі представлені результати визначення обсягу зольної маси на одному з таких кар'єрів в районі м. Запоріжжя.

Методика робіт. Розбивка мережі на місцевості вироблялася в умовній системі координат (рис. 1). Профілі прокладалися інструментально в основному азимут  $106^{\circ}$  з допомогою бусолі БГ-1. Два профілі (-120 і -80) в північній частині ділянки були прокладені в азимуті  $113^{\circ}$ , виходячи з конфігурації об'єкта досліджень. Основна відстань між профілями було вибрано рівним 40 метрів зі згущенням до 20 м в центральній частині ділянки з метою більш детального його вивчення.

Полеві роботи виконувалися у відповідності з вимогами інструкції по електророзвідці методом опорів рівнодіпольною осьювою установкою по схемі зондувань (ДОЗ). В якості джерела струму використовувався генератор ГЕР-1/300; величина струму в мережі живлення диполу АВ на всіх пікетах мережі була рівною 0.2А. Приймачем електромагнітного поля на частоті 1.22 Гц в служив вимірювач з комплексу апаратури ЕІН-204. Розміри приймального і живлячого диполів становили 20 м. Мінімальний рознос установки ДОЗ був обраний рівним 40 м; максимальний рознос становив 180 м. Це дозволило виконувати зондування до глибини 50 м.

Результати робіт. Рішення зворотної задачі електророзвідки здійснювалося програмою *res2Dinv*. Процедура інверсії, використовувана програмою, заснована на методі найменших квадратів з обмеженнями гладкості. Використана нова реалізація методу найменших квадратів, заснована на кваз-ньютонівському методі оптимізації. Метод оптимізації зазвичай намагається зменшити різницю значень удаваного опору розрахованого та виміряного шляхом варіації опорів блоків моделі. Мірою цієї відмінності є середньоквадратична помилка (RMS). Однак модель із найменшою можливою помилкою RMS іноді може давати великі і нереальні зміни опорів моделі і не завжди може виявитися «найкращою» моделлю в геологічному відношенні. Тому вибиралася модель для тієї ітерації, після якої помилка RMS уже не змінювалася значно.

Як приклад, результат 2D моделювання уздовж профілю спостережень показані на рис. 2.

Висновок. У тривимірному варіанті результати інтерпретації електророзвідувальних даних показані на рис. 2 і зводяться до наступного.

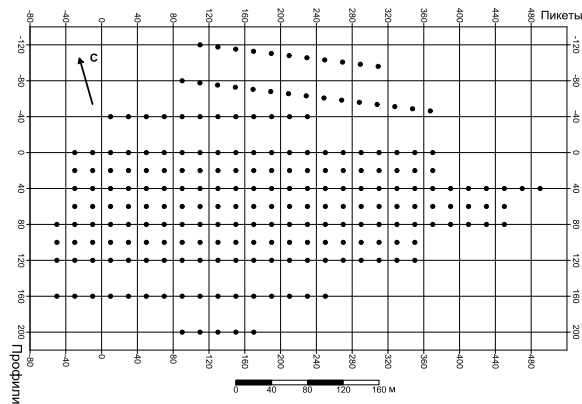
1. Поверхня кристалічних порід має форму еліпса й витягнута переважно в напрямку захід-схід. Її глибина варіює від 20-25 м в центрі ділянки із зменшенням до 5-10 м до його периферійних частин.

2. Складна структура поверхні кристалічних порід обумовлена впливом цілого ряду техногенних та природних причин, основними з яких є:

- Вигорілі ділянки, що мають більш високий електричний опір, щодо цілинних ділянок;
- Тріщинуваті обводнені зони в кристалічних породах, що призводять до зниження електричного опору на таких ділянках;
- Неоднорідність верхньої частині розрізу в вигляді бетонних та металевих уламків різних розмірів;
- Пересічений рельєф денної поверхні з різкими перепадами висот до 3-4 м.

3. Для уточнення поведінки поверхні кристалічних порід на ділянці необхідно буріння 2-3 параметричних свердловин вздовж профілю, що проходить в центральній частині ділянки.

4. Обсяг золи між поверхнею кристалічних порід і площиною, що проходить нижче денної поверхні на 3 м, становить 1566346 куб.м.



а)

б)

Рис 1 - Схема мережі спостережень: а) – обзорна карта; б) – схема мережі

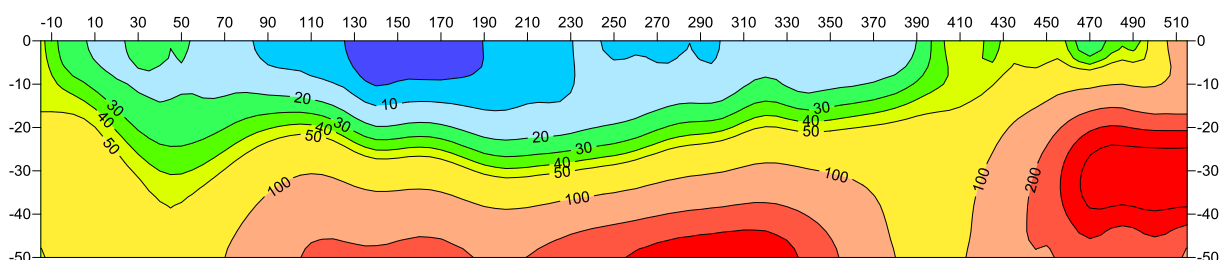


Рис 2 - Вертикальний розріз питомого опору вздовж профілю +60

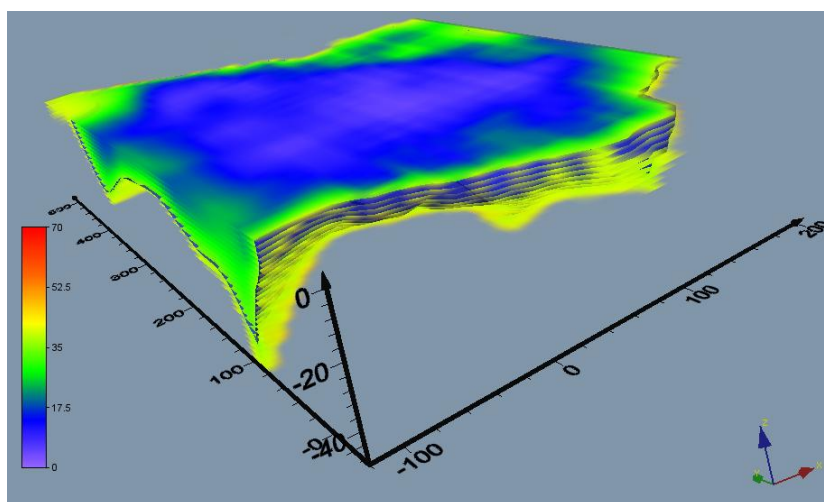


Рис 3 - Результат двовимірної електророзвідки на одному з золовідвалів в районі м. Запоріжжя - зольна маса.

#### Список використаної літератури

Інструкція по електророзвідки / М-во геології СРСР. - Л.: Недра, 1984. - 352 с.

Логвін В.М., к.ф.-м.н, доцент, Дубров Д.П. студент гр. РФ-08-1

(Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ, Україна)

### КОМПЛЕКСНА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ КАРОТАЖУ ТА СЕЙСМІЧНИХ ДАНИХ З МЕТОЮ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНОГО ПРОЯВУ ПАСТКИ ВУГЛЕВОДНІВ НА СЕЙСМІЧНОМУ ЗАПИСІ

Метою даного дослідження було виявити певні закономірності відображення пасток вуглеводнів на сейсмічних даних як способу полегшення завдань інтерпретації у виробництві.

Дослідження проводились на основі реальних даних - часових розрізів та діаграм електричного каротажу розташованої на профілі свердловини. На інтервалі глибин 2250-2300 було зустрічено вільний приток газу, що значно полегшило завдання інтерпретації – дослідження проводились на продуктивному інтервалі розрізу. Це товща нижньокам'яновугільних відкладів у складі свіг  $C_1^1 - C_1^4$ , що відповідають турнейському, взейському та серпухівському ярусам, а також башкирського ярусу ( $C_2^1 - C_1^5$ ). Це відповідає інтервалу глибин 1550м – 2546м (забій свердловини).

Виконання завдання було розбито на три етапи:

1. Геологічна інтерпретація каротажних діаграм уявного опору та власного потенціалу порід.
2. Побудова геолого-геофізичної моделі пастки вуглеводнів та розрахунок синтетичної сейсмограми  $t^0$ .
3. Підбір параметрів моделі в рамках точності каротажних діаграм.

За апіорними даними відомо, що розріз складено аргілітами, пісковиками та карбонатами. Границі залягають субгоризонтально, ускладнені тектонічними порушеннями.

Геологічне розчленування розрізу виконувалось по діаграмам уявного опору та власного потенціалу порід. На основі результатів інтерпретації каротажу, використовуючи апіорні дані про швидкісні та густинні властивості розрізу була побудована шарувата сейсмічна модель (Рисунок 1) та розрахована синтетична сейсмограма.



Рисунок 1 - Модель геологічного середовища на інтервалі глибин 1550-3000м,

Аналізуючи синтетичну сейсмограму у порівнянні з часовим розрізом має місце непогане співпадіння характерних особливостей часового розрізу (Рисунок 2). Місця прояву вуглеводнів характеризуються пониженою амплітудою сигналу. Необхідно також відмітити, що на часовому розрізі присутнє явище зменшення частоти сейсмічних коливань, вочевидь, внаслідок інтерференції хвиль. При побудові моделі це явище врахувати було, нажаль, неможливо, внаслідок цього добитися абсолютної відповідності синтетичної сейсмограми картині часового розрізу не вдалося.

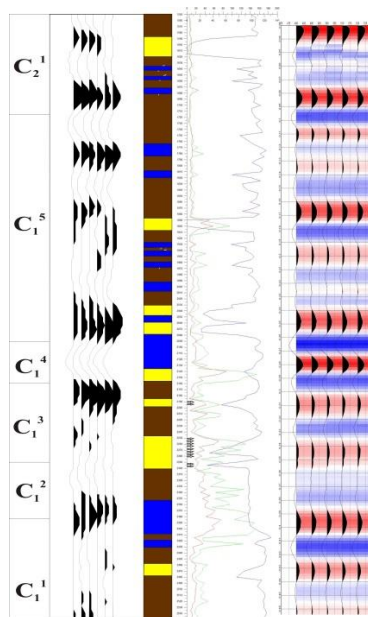


Рисунок 2 – Результати інтерпретаційного процесу

На останньому етапі було виконано безпосереднє моделювання окремих фрагментів колекторської товщі для дослідження якісного її прояву на сейсмічному записі в залежності від особливостей будови. Всього було побудовано декілька варіантів структури: а) колектор насичений водою; б) насичений водою/газом у співвідношенні 50/50; в) колектор насичений газом (Рисунок 3). На рисунку наведено графіки зміни густини та швидкості поздовжніх хвиль у пластах.

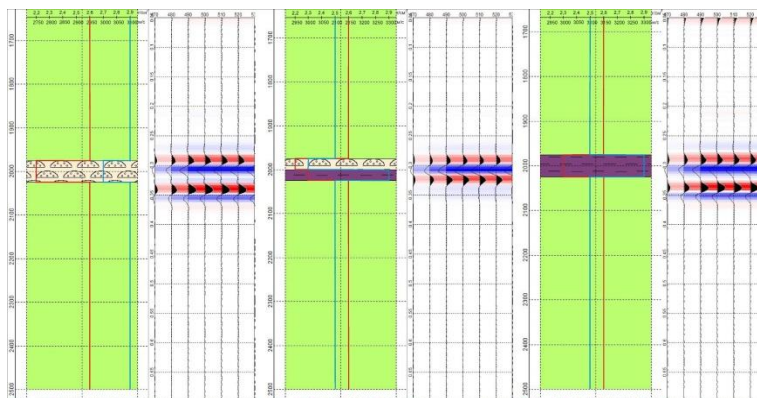


Рисунок 3 – Моделювання колекторської товщі

В результаті помітно характерна зміна малюнку відображень сигналу на газоводяному контакті. Це дає підстави для подальшого аналізу питання.

### Перелік посилань

1. Звіт про результати геолого-геофізичних досліджень на Сомівській площі/ М.П. Верповський, А.Т. Некрасова. - ДГП «Укргеофізика»ПГРЕ, 2011.
2. Комплексирование геофизических методов: Учебное пособие для вузов /под ред. К.Ф. Тяпкина. – Донецк: «Вебер», 2008. – 336с.



Мельник А.В. студентка гр. РФ-08-1, Логвін В.М., к.ф. м.н., доцент,  
(Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ, Україна)

### ВИЗНАЧЕННЯ ВЕРХНОЇ КРОМКИ ЕФУЗИВНОЇ ТОВЩИ НА ПІВНІЧНО - ЗАХІДНОМУ ШЕЛЬФІ ЧОРНОГО МОРЯ ЗА ДОПОМОГОЮ СЕЙСМОРОЗВІДКИ ТА МАГНІТОРОЗВІДКИ

Головне призначення аеромагнітних досліджень в комплексі з сейсморозвідувальними даними - це уточнення структурно-тектонічної будови території дослідження, виявлення структур, пов'язаних з тектономагматичними процесами. На ділянці структури Сельського (Північно-західний шельф Чорного моря), сейсморозвідкою було виявлено прояви магматизму –ефузиви у нижній крейді. Але на сейсмичному записі точно визначити положення верхньої кромки ефузива, а також його параметрів не вдалось. Спостережені магнітного поля несе інтегральну інформацію від геологічних утворень різних глибинних рівнів. На аномалії, які залягають в верхній частині розрізу, накладаються регіональні, пов'язані з глибинними неоднорідностями, та локальні, які більш високочастотні і пов'язані з окремими об'єктами чохла[1]. За допомогою трансформацій виконано розподіл цієї інформації і вивчення геологічної будови на різних глибинних рівнях. В результаті аналізу отриманих матеріалів встановлено, що на більшій частині площі ділянки розвинене спокійне негативне магнітне поле, значення якого  $-50,3 \text{ нТл}$ .

Під час інтерпретації була побудована фізико – геологічна модель, яка ґрунтувалася на результаті інтерпретації сейсморозвідки, положення ефузивів уточнювалося в декілька етапів. Фізико – геологічна модель була взята у виді розрізу по профілю. А визначені положення відбиваючих горизонтів та розривних порушень, а також положень ефузивів по свердловині Сельського- 40, яка знаходиться на профілі.[2]

Так, як значна аномалія в центральній частині профілю, не може бути пов'язана з тілами, які знаходяться в осадочному чохла, було запропоновано, що більшу частину аномалії утворюють самі блоки фундаменту( Рисунок 1).

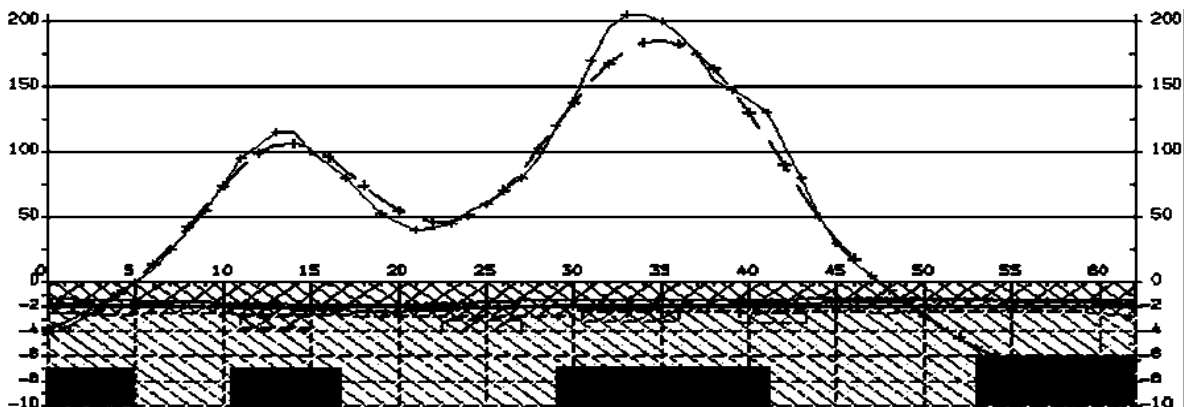


Рисунок 1-Магнітна аномалія від блоків фундаменту

Була виконана попередня інтерпретація даної моделі, та вчислена середньо квадратична похибка, для неї. Попередня інтерпретація представлена на рисунку 2.

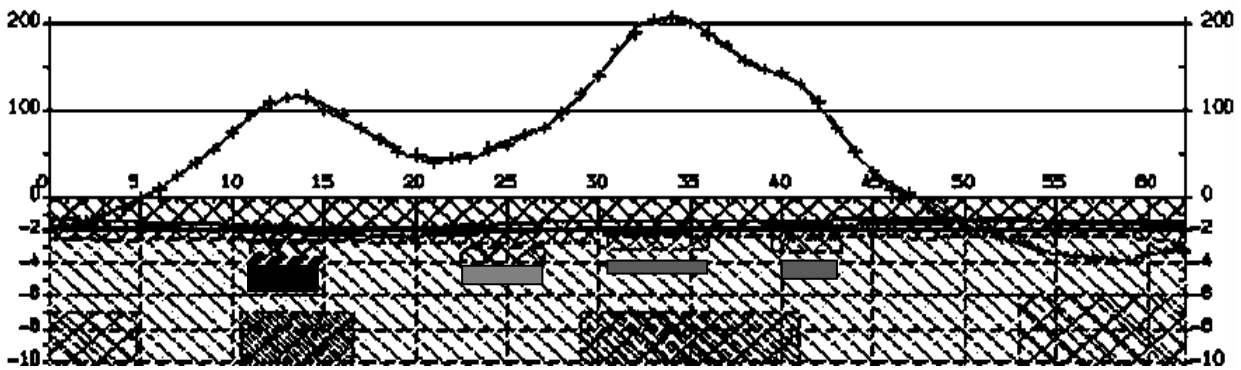


Рисунок 2- Попередня модель інтерпретації

Вичислена середньо квадратична похибка показала, що похибка для даної моделі складає 3,3нТл. По апріорним даним відомо, що у свердловині Одеська 2( Північно- західний шельф Чорного моря), ефузиви були в скритів інтервалі 2502-2868 метрів. Залягання в верхньої кромки ефузивів для даної аномалії прийнято в інтервалі 2400-2500м.[3] Так як, ширина тіл, в першій моделі 2-2,5 рази більше в порівнянні з апріорними даними в даному регіоні перевищує 500м. При другому приближенні моделі показано, що зменшення товщини і підвищення намагніченості до значення намагніченості фундаменту значення квадратичної похибки не змінилося (Рисунок 3)

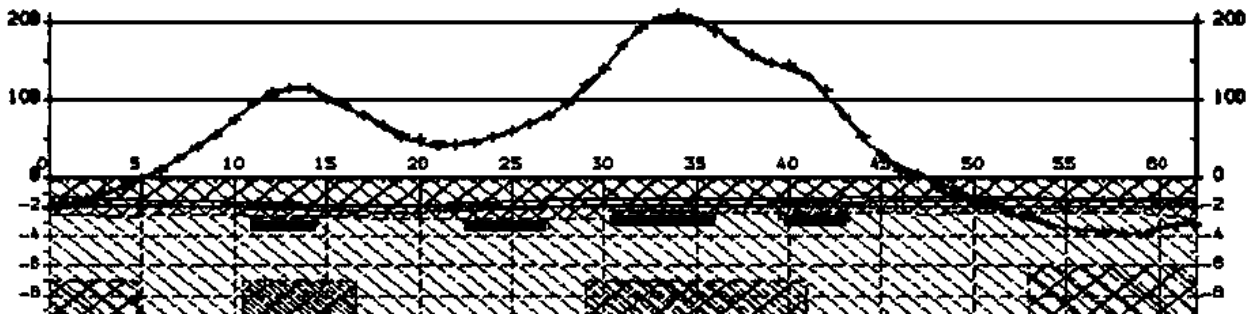


Рисунок 3 - Друга модель інтерпретації

Визначення верхньої кромки та параметрів ефузивних товщ на шельфі Чорного моря можливо вдало виконати тільки при комплексній інтерпретації. Сейсморозвідкою вирішуються задачі пов'язані з виділенням в осадочній товщі проявів магматизму та розривних порушень. Магніторозвідкою визначення основних параметрів ефузивної товщі.

### Перелік посилань

1. Нечаева Т.С.Звіт за Темою „Проведення Високоточної Аеромагнітної Зйомки Масштабу 1:50 000 В Межах Північно-Західного Шельфу Чорного Моря” Київ, 2007.
2. Нетребська О.Я. Виконання пошуково-детальних сейсморозвідувальних робіт МВХ СГТ на зовнішньому шельфі північно-західної частини Чорного моря Проект за тит.409./ Нетребська О.Я Одеса, 2002
3. Самсонов В.И., А.Краснощек А.Я. Отчет о гравимагнитометрических исследованиях на акватории с-з части Черного моря в пределах поднятий Шмидта, Голицына и Сельского за 1977 г./ Самсонов В.И., А.Краснощек А.Я. Объект 300, 303/77 Одесса, 1978.

Несен А.В., ст. гр. РР-08-1

(ГВУЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ, Україна)

## СОСТАВ, КАЧЕСТВО И НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕЙ ЛИСИЧАНСКОГО ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА ДОНЕЦКОГО БАССЕЙНА

В структурном плане Донецкого бассейна Лисичанский геолого-промышленный район занимает северо-западную часть северной зоны мелкой складчатости Донбасса.

В геологическом строении Лисичанского района принимает участие серия осадочных пород палеозоя, мезозоя и кайнозоя.

Отложения карбона в районе характеризуются неравномерной угленосностью. Верхний карбон практически безугольный. Угленосность приурочена к осадкам среднего карбона, к свитам  $C_2^3$ ,  $C_2^4$ ,  $C_2^5$ ,  $C_2^6$  и  $C_2^7$ , в которых пласты углей рабочей мощности распределяются следующим образом:  $C_2^7$  -  $m_3^H$ ,  $m_3^B$ ,  $m_6$ ,  $m_6^2$ ,  $m_6^3$ , и  $m_7$ ;  $C_2^6$  -  $l_1$ ,  $l_2$ ,  $l_3$ ,  $l_4$ ,  $l_5$ ,  $l_6$ ,  $l_7$ ,  $l_8$  и  $l_8^1$ ;  $C_2^5$  -  $k_7$ ,  $k_7^1$ ,  $k_8^H$ ,  $k_8^B$ ;  $C_2^4$  -  $i_3$ ;  $C_2^3$  -  $h_8$ .

Промышленная угленосность приурочена к отложениям свит  $C_2^{3-7}$ . Всего в пределах этих толщ насчитывается до 76 пластов, из них рабочей мощности достигают 20 пластов. Суммарная мощность всех угольных пластов 34 м. Рабочая мощность пластов не выдерживается по простиранию и только четыре пласта ( $k_8^H$ ,  $l_3$ ,  $l_5$  и  $l_6^H$ ) имеют широкое площадное распространение с выдержанной и относительно выдержанной мощностью.

Наибольшая угленосность приурочена к свитам  $C_2^5$ ,  $C_2^6$  и  $C_2^7$ .

В свите  $C_2^7$  основным пластом является  $m_3$ , с рабочей мощностью почти на всей площади района. Остальные пласты -  $m_7$ ,  $m_6^3$ ,  $m_6^2$ ,  $m_6$  - являются рабочими только в центральной и восточной частях района.

В свите  $C_2^6$  содержится наибольшее количество рабочих пластов. Коэффициент рабочей угленосности этой свиты 2,8. Из девяти рабочих пластов свиты только три -  $l_1$ ,  $l_7$ ,  $l_8^1$  - неустойчивы, остальные пласты теряют рабочие мощности лишь на отдельных участках.

В свите  $C_2^5$  устойчивым является только пласт  $k_8$ , который на всей площади Лисичанского и на северо-западе смежного Алмазного-Марьевского района сохраняет мощность в среднем 1,2 м. Это ведущий, наиболее интенсивный разрабатываемый пласт района.

Строение пластов и простое, и сложное. При сложном строении пласты разделяются прослоями пустых пород на две, реже 3-4 угольные пачки.

Угольные пласты в стратиграфическом разрезе распределены неравномерно. Для свиты  $C_2^6$  характерно максимальное количество угольных пластов, при минимальной зольности органической массы углей. Установлено, что с уменьшением мощности свит происходит увеличение количества пластов. Минимальное количество пластов характерно для свиты  $C_2^7$ . Свита  $C_2^5$  отличается большим содержанием известняков, что указывает на большее влияние морских условий, при формировании торфяников. Это подтверждается тем, что пласты свиты, содержат большее количество серы.

В целом, пределах свит  $C_2^3$  и  $C_2^7$  наблюдается увеличение общей и эксплуатационной мощности угольных пластов.

Установлено, что в стратиграфическом разрезе, от пластов свиты  $C_2^3$  к пластам свиты  $C_2^7$  нет четкой зависимости в изменении таких показателей как максимальная влагоемкость, зольность пластовой и обогащенной пробы, содержание серы, выхода летучих веществ. По нашим данным это объясняется изменчивостью петрографического состава углей и их степенью восстановленности. Только значения трех показателей, толщины пластического слоя, величины отражения витринита и показателя теплоты сгорания вверх по стратиграфическому разрезу закономерно уменьшаются. Угли Лисичанского района слабометаморфизованы и представлены марками Д и ДГ и только пласты  $h_8$  и  $i_3$ , залегающие на большой глубине, на всей площади представлены газовыми углями. Основное направление использования углей - энергетика.

**Перков Є.С. н.с., Перкова Т.І. асистент**

(Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ, Україна)

### ТИПІЗАЦІЯ ХРОМІТОВОГО ЗРУДЕНІННЯ В НІКЕЛЕНОСНИХ КОРАХ ВИВІТРЮВАННЯ ПОБУЖЖЯ

На основі мінералого-технологічних досліджень хромітового зруденіння в охристо-нонтронігових корах вивітрювання ультрабазитів запропонована типізація руд.

По хімічним аналізам виділено 3 групи хромітових концентратів. Перша група характеризується найбільш високим вмістом  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  у концентратах 40-46,8%;  $\text{MgO}$  0,8-1,2%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  11,2-12,4%;  $\text{Fe}_{\text{заг.}}$  16-22%;  $\text{CaO}$  менше 0,1%,  $\text{SiO}_2$  у домішках 0,8-1,1%. Друга група:  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  36-42%;  $\text{MgO}$  0,9-1,8%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  10,4-11,8%;  $\text{Fe}_{\text{заг.}}$  20-28%;  $\text{CaO}$  0,1-0,5%;  $\text{SiO}_2$  1,1-1,9% (частина за рахунок включень і домішок). Третя група характеризується:  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  32-38%;  $\text{MgO}$  0,6-1,4%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  9,2-14,6%;  $\text{Fe}_{\text{заг.}}$  22-34%;  $\text{CaO}$  0,4-1,2%;  $\text{SiO}_2$  1,5-3,4% (включення і домішки), з вмістом S і P не більше 0,03%. Встановлена відмінність концентратів чітко корелюється з морфоструктурними типами корінних руд, що дозволяє їх прогнозування ще на етапі детальної розвідки рудних покладів.

При збільшенні вмісту в хромшпінелідах  $\text{Cr}^{3+}$  і одночасним збільшенням густини вкрапленості відбувається посилення концентрації хрому від бідних рівномірновкраплених руд до їх суцільного агрегату. В результаті цього двохстороннього процесу найбільша кількість хрому концентрується в зернах максимального розміру в шлірах суцільних руд з масивною текстурою [1].

Наслідком високоградієнтного метаморфізму і катаклазу є формування високозалізистого хромпікотита та алюмохроміта, що веде до усереднення складу хроміту зі зниженням у ньому  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  до 38-42% та поширенню високозалізистих типів руд (табл.1). Гіпергенез сприяє виносу частини  $\text{Cr}^{3+}$  та зниженню вмісту  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  до 34% з широким коливанням  $\text{Cr}/\text{Fe}$  1,2-2,2. Виділені мінералогічні та гранулометричні типи зруденіння в залежності від зони кори вивітрювання та умов гіпергенезу. Промислово значимі поклади хромітів утворюють єдиний продуктивний горизонт з силікатнонікелевими рудами [2].

Таблиця 1

Типізація хромітових руд кори вивітрювання

По мінералогічним різновидам	1. Карбонат-кварц-нонтронігові (серпентинігові) 2. Кварц-карбонат-гідрослюдисті 3. Кварц-гетит-гідрослюдисті 4. Гідрослюдисто-кварц-гетитові 5. Гідрослюдисто-глинисті 6. Кварцево-глинисті тонких та дрібних фракцій
По структурі, фракційному складу, мм, (розповсюдження, %)	1. Дрібнозернисті 0,1-0,315 (50%) 2. Тонкозернисті 0,1-0,04 (40%) 3. Середньозернисті 0,5-0,25 (10%) 4. Пилоподібні <0,04 (10%)
По хімічному складу хромітів, (промисловий тип)	1. Глиноземистий високомагнезійно-хромістий (Mg 13-18%, Al 19-26%, Fe 15-20%, Cr 34-42%); 2. Середньохромістий (Mg 6-10%, Al 12-16%, Fe 22-27%, Cr 48-54%); 3. Високозалізистий (Mg 2-6%, Al 8-16%, Fe 30-48%, Cr 37-46%);

Тому, хімізм хромшпінелідів дозволяє припустити, що хромшпінеліди в промислово-му хромовому зруденінні і акцесорні хромшпінеліди у вмшчуючих породах належать до різних мінеральних генерацій.

Дослідженням хроміоносного профілю кори вивігрювання Середнього Побужжя встановлено досить складний мінералогічний і гранулометричний склад хромітових руд, що виражається в змішуванні різних типів корінних руд при корооутворенні. Первинний склад корінних руд визначається ступенем його перетворення регіональним метаморфізмом, метасоматозом та тектонічної напруженістю масивів. Ці процеси призводять до утворення в рудних тілах різнонаправлених зон брекчування (катаклаза) та розвитком кварц-карбонатних жил. У результаті дроблення і тріщинуватості зерен хромітів відбувається їх заміщення серпентином і кварцом (рис. 1) з утворенням реліктових структур та зниженням вмісту магнію до 5% (рис. 2).

Зміна хімічного складу брекчируваних хромшпінелідів дрібних фракцій (катаклястів) спостерігається від периферії до центру зерна з винесенням частини  $\text{Cr}^{+3}$  і заміщенням його  $\text{Fe}^+$ . Внаслідок цього процесу утворюється хроммагнетит по хромпикотіту та алюмохроміт (субферрохроміт), що тим самим знижує загальний вміст  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  від 55% до 39-42 %, а в окремих зернах до 22%.

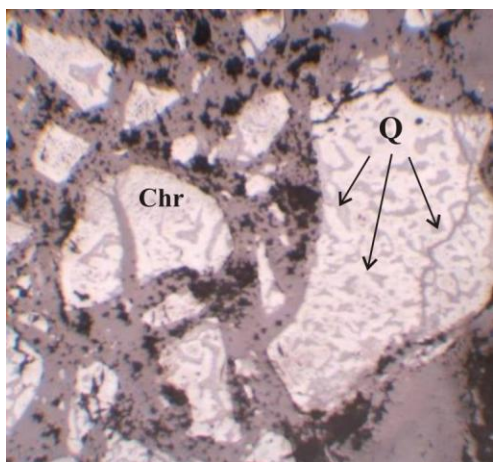


Рисунок 1 – Графічна мікроструктура заміщення хроміта (Chr) кварцом (Q). зразок № Ш-14, відбите світло, зб. 120<sup>x</sup>.

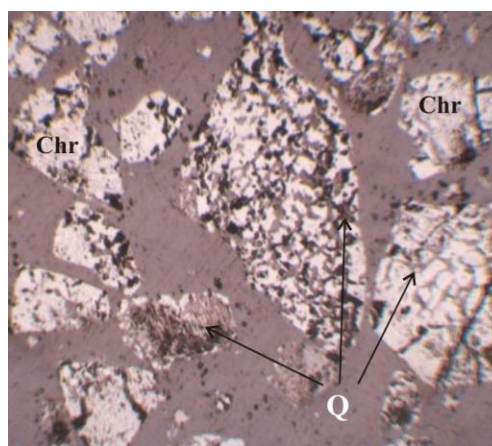


Рисунок 2 – Структури залишків від заміщення. зразок № Ш-10, відбите світло, зб. 120<sup>x</sup>.

За встановленими параметрами хромітові руди можуть бути придатними для отримання високовуглецевого ферохрому при вуглецетермічному відновленні хромітових концентратів та виготовлення вогнетривів. Все це дозволить на якісно новому рівні обгрунтувати перспективи та розробити нові пошуково-прогнозні критерії хромітових руд в ультрабазитових корах вивігрювання на малодосліджених масивах Побужжя.

#### Перелік посилань

1. Поповченко С.Е. О высокоуглеродистом метасоматозе в зонах глубинных разломов и перспективность обнаружения в них рудопроявлений редких и благородных металлов / С.Е. Поповченко, Л.Г. Шукайло, С.С. Горностаев // Сб. научн. трудов / НГУ – Днепропетровск, 2005. – №22. – С. 21-30.
2. Перков Е.С. Хромитовое оруденение в ультрабазитовых корах выветривания / Е.С. Перков, С.Е. Поповченко // Науковий вісник НГУ. – 2011. – №4. – С. 9–14.

Піддубцева Д.В., Піддубцева В.В., студенти гр. РФ-08-1

(Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпропетровськ, Україна)

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ КРИВЫЕ ИНДУКЦИОННЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЗОНДИРОВАНИЙ С ЕСТЕСТВЕННЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ПРИ РЕШЕНИИ СТРУКТУРНЫХ ЗАДАЧ НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ

Амплитудные (кажущегося электрического сопротивления) и фазовые кривые индукционных электромагнитных зондирований с естественным источником (ИЗЕИ) несут богатую информацию о поведении геологических границ в земле, а также об изменении электрических свойств горизонтов между этими границами. При решении задач нефтегазовой геологии ведущим методом таких зондирований является метод магнитотеллурического зондирования (МТЗ). В работе предложено использование конечноразностных формул для вычисления значений функций трансформированных кривых. В ней рассматривают- конечно разностные преобразования.

Дифференциальные кривые являются более удобным объектом интерпретации методом характерных точек, чем, стандартно используемые, амплитудные и фазовые. Одним из вариантов решения данной задачи может быть вычисление нормированной на среднее значение функции конечно разностной производной.

Приведены частотные характеристики величины  $k$ , на фоне стандартных амплитудных и фазовых кривых МТЗ для двухслойного и трехслойного разрезов (рис. 1). Кривые параметра  $K$  имеют четко выраженные экстремумы, которые наблюдаются над точками перегиба стандартных кривых. Принципиально важной особенностью кривых безразмерного параметра  $k$  является тот факт, что они имеют средний уровень равный нулю. То есть кривые параметра  $K$  свободны от влияния  $S$ -эффекта.

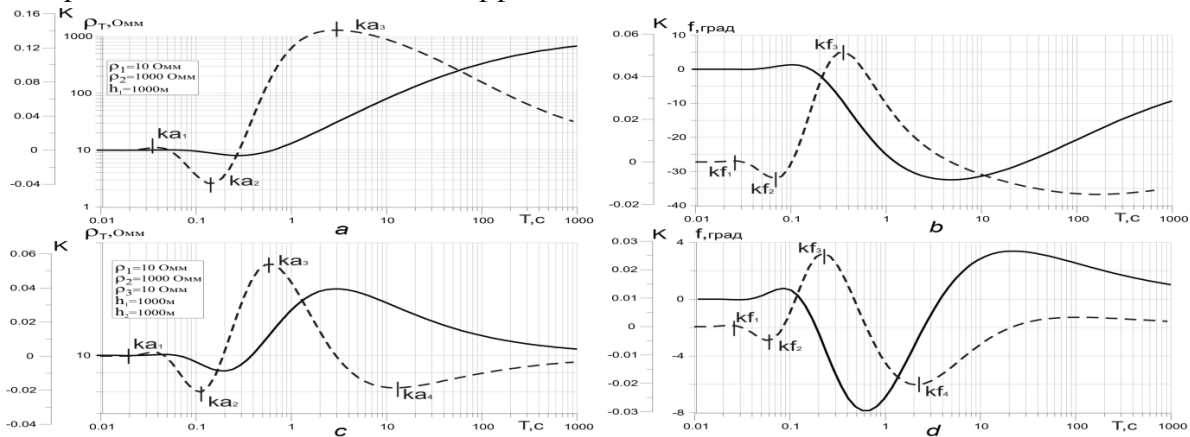


Рис. 2. Стандартные (сплошная) амплитудные (а, с) и фазовые (b, d) кривые МТЗ и параметра  $k$  (пунктир) для двухслойного (а, b) и трехслойного (с, d) разрезов, как функции периода электромагнитной волны.  $s_T, f, k$  и  $T$  – соответственно, амплитуда, фаза, параметр «расслоенности геоэлектрического разреза» и период регистрации электромагнитной волны.

Абсциссы экстремумов параметра  $k$ , рассчитанного по амплитудным кривым, ( $ka_1$  и  $ka_2$ ) связаны с параметрами надпорной толщи следующими эмпирическими соотношениями:

$$h_1 S_1 = 0.256 \cdot 10^7 T_{ka_1}, \quad (1)$$

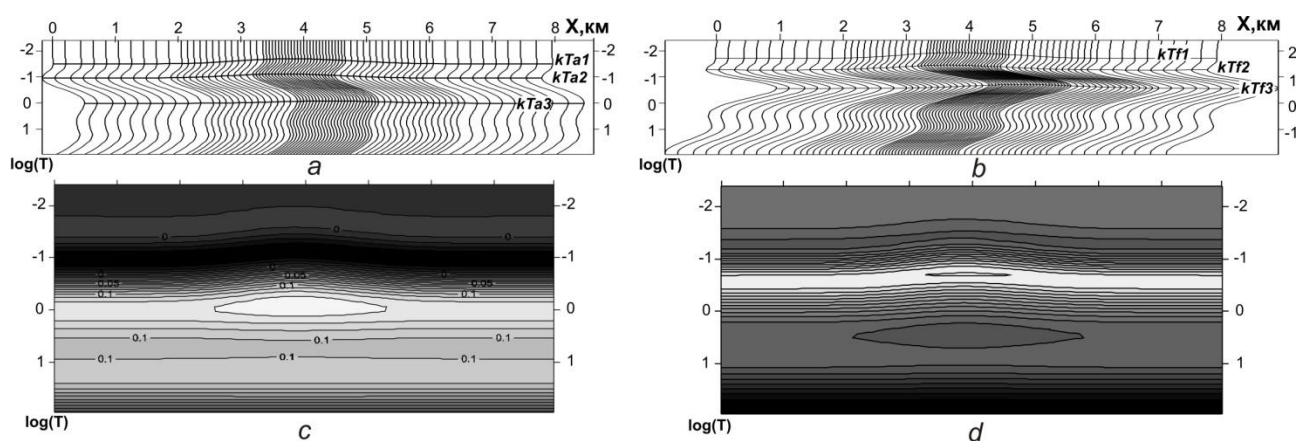
$$h_1 S_1 = 0.072 \cdot 10^7 T_{ka_2}. \quad (2)$$

Параметры надпорной толщи с использованием абсцисс экстремумов параметра  $k$ , рассчитанного по фазовым кривым, ( $kf_1$  и  $kf_2$ ) могут быть определены из следующих эмпирических соотношений:

$$h_1 S_1 = 0.415 \cdot 10^7 T_{kf_1}, \quad (3)$$

$$h_1 S_1 = 0.147 \cdot 10^7 T_{kf_2}. \quad (4)$$

Кривые параметра  $K$  являются весьма удобным элементом для построения так называемых «псевдовременных разрезов». При построении разрезов по вертикальной оси откладывается частота (период), по горизонтальной оси располагается ось расстояний, на которой показано положение точек наблюдений по этой же оси располагаются оси относительных значений параметра  $K$ . В таких осях изображаются кривые параметра  $K$ , по которым довольно удобно коррелировать положение границ (Рис.2). Такие псевдовременные разрезы для осадочных бассейнов являются значительно более информативными и понятными для геологов и геофизиков сейсмиков, чем стандартные вертикальные разрезы амплитуды и фазы кажущихся сопротивлений (Рис 2).



## Выводы.

1. Абсциссы особых точек амплитудных и фазовых кривых МИЗЕИ несут сконцентрированную информацию о поведении субгоризонтальных границ в геоэлектрическом разрезе.
2. Конечно разностные дифференциальные кривые позволяют повысить однозначность определения особых точек
3. Предлагается использование двух видов конечно-разностных дифференциальных параметров для амплитудных и фазовых кривых МЕЗЕИ:
  - двухчастотного дифференциального параметра;
  - коэффициента расслоенности геоэлектрического разреза.
4. При высоком качестве полевых данных достигнуть точности картирования высокоомной границы в 2-3 % позволяют:
  - использование нескольких абсцисс характерных точек, связанных с наличием данной границы, амплитудных и фазовых кривых МЕЗЕИ;

## Перечень ссылок

1. Куликов А.В. Электроразведка фазовым методом вызванной поляризации / Куликов А.В., Шемякин В.А.– М.: Недра, 1978.– 157 с.
2. Пигулевский П.И. Геоэлектрические особенности строения литосферы центральной части Среднеприднепровского мегаблока Украинского щита / Материалы Пятой всероссийской школы-семинара по электромагнитным зондированиям Земли – ЭМЗ-2011. В двух книгах. Книга 2.- СПб.: СПбГУ, 2011.- С. 289-292.

Поляшов А.С., доцент, Клокова О.С., студентка гр. ГЛгр-10-3

(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет» г.Днепропетровск, Украина)

### ВЫДЕЛЕНИЕ РАЗРЫВНЫХ НАРУШЕНИЙ НА УЧАСТКЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ПОЛИГОНА «КАНАКА» (КРЫМ, ЮБК)

Конечным результатом геолого-съемочной практики в Крыму (учебный полигон «Канак») являлось изготовление графических материалов - геологической карты, геологического разреза и составление к ним пояснительной записки (отчета). Все материалы оформлялись в электронном виде. В данной работе представлен фрагмент выполнения графических построений, посвященный отображению результатов тектонической деятельности в районе р. Канак.

**Цель работы:** установить разрывные нарушения, используя карту гравитационного поля ( $V_{zz}$ , в этвешах), космические снимки (КФС) и топографическую карту масштаба 1:25000.

Для геологического строения района бассейна р. Канак при построении графического материала по геолого-съемочной практике необходимо было выбрать и обосновать модель.

Для этой цели были использованы карта гравитационного поля  $V_{zz}$ , космические фотографии и топографическая карта. На основании анализа выделенных предполагаемых нарушений выполнен сравнительный анализ. Конечным результатом проведенных работ служила карта-схема, приведенная на рис. 1.

Она служила исходным материалом при построении геологической карты и геологического разреза. В работах В.В. Юдина /1/ на большом фактическом материале доказывается, что отложения PZ-MZ надвинуты по линии южного побережья Крыма на отложения фундамента Скифской плиты (С- $J_3$ ) по зоне коллизии и в результате тангенциальных усилий в комплексе пород PZ-MZ возраста преобладают надвиговые структуры. Кажущееся противоречие с полученными результатами можно объяснить тем фактом, что вертикально заложенные разрывные нарушения при развитии экзогенных процессов контрастней проявляются в рельефе, на снимках КФС и в гравитационном поле.

**Вывод.** Блочная модель геологического строения позволила существенно упростить построение геологической карты и разреза, которые были выполнены при камеральных работах в период прохождения практики в Крыму.

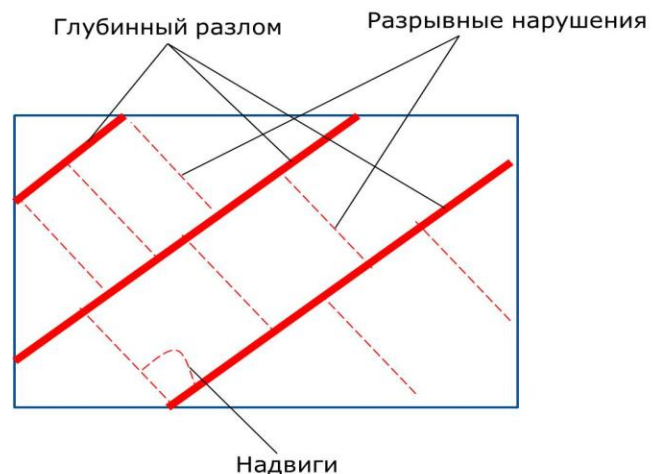


Рисунок 1 – Модель блочного строения участка съемки (бассейн р. Канак)

#### Список литературы

1. Юдин В.В. Новая модель геологического строения Крыма//Природа. – 1994 - №6 – С. 28-31.



Рудаков Д.В., д. т. н., проф., Масловська Л.В., студентка гр.ГЛгр-09-3

(Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м.Дніпропетровськ, Україна)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ СТАБІЛІЗАЦІЇ ПІДТОПЛЕННЯ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

**Актуальність.** Площа підтоплення в Дніпропетровській області становить 4,0 тис. км<sup>2</sup>, тут налічується біля 500 підтоплених населених пунктів [1]. На території м. Дніпропетровськ це явище обумовлено низьким висотним положенням, переважно на лівому березу Дніпра, та складним рельєфом правобережжя. Застарілі системи ливневої каналізації, мережі водопостачання та водовідведення, утруднений підземний стік, щільна забудова та екранованість територій асфальтовими покриттями, що зменшують випаровування, призводить до небезпечного підвищення рівня ґрунтових вод. На територіях, де поширені лесові ґрунти, це сприяє розвитку просадок та зсувів. Техногенне підвищення ґрунтових вод у минулому мало катастрофічні наслідки: у червні 1997 р. на ж/м Тополя-1 стався зсув загальною площею 4,5 га, який зруйнував гаражі, будинки дошкільних комбінатів, дев'ятиповерховий дім та школу.

В останні роки на територіях з високим рівнем ґрунтових вод спостерігається певна його стабілізація, що пов'язано, серед інших чинників, зі збільшенням випаровування. В аспекті довгострокових прогнозів підтоплення було б бажано оцінити середньо-багаторічний рівень ґрунтових вод, на якому він має стабілізуватись за певних умов забудованої території з підвищеною інфільтрацією.

**Постановка проблеми.** У складних умовах міста з різними типами поверхні для прогнозування підтоплення доцільно застосовувати моделі геофільтрації з урахуванням поверхневого стоку. Вони ще недостатньо використовуються у масштабі великих міст, при цьому в них випаровування задається незалежно від рівня ґрунтових вод, що знижує достовірність прогнозів у разі неглибокого залягання ґрунтових вод. Критично важливим для геофільтраційної моделі стає коректне визначення інфільтраційного живлення та випаровування, на основі чого можливе достовірне прогнозування складових водного балансу та динаміки підтоплення.

**Методика досліджень.** Для проведення кількісних оцінок була використана формула С.Ф. Авер'янова, згідно якої випаровування залежить від глибини залягання ґрунтових вод, та їх критичної глибини залягання, вище якої починається їх випаровування. При зменшенні глибини залягання ґрунтових вод збільшується випаровування. З урахуванням інших складових водного балансу для певної частини міста з неглибоким рівнем ґрунтових вод можна прогнозувати його положення, що є відносно стабільним з урахуванням сезонних коливань.

Зміна середньорічного рівня ґрунтових водна ділянці, яка є гідродинамічно відокремленою, може бути визначена на основі рівняння водного балансу

$$F_{ev} E(H) - F_{ev} w_p + Q_t - Q_s - Q_{lk} + Q_{sd} = F_0 \frac{\Delta H}{\mu \Delta t}, \quad (1)$$

де  $F_{ev} = \alpha F_0$  – площа випаровування;  $\alpha$  – частка площі, з якої відбувається випаровування;  $E(H)$  – випаровування, що залежить від глибини залягання ґрунтових вод  $H$ ;  $\Delta H$  – зміна середньорічного рівня ґрунтових вод,  $F_0$  – площа всієї ділянки;  $w_p$  – кількість опадів;  $Q_t = F_0 w_t$  – приплив техногенного живлення;  $w_t$  – техногенна інфільтрація;  $Q_{ps} = F_0 w_p \alpha_s$  – поверхневий стік з ділянки;  $\alpha_s$  – його частка від опадів;  $Q_{lk}$  – перетікання до нижніх водоносних шарів;  $Q_{sd}$  – бічний приплив;  $\mu$  – водовіддача,  $\Delta t$  – проміжок часу.

Величина  $H$  визначався шляхом чисельного розв'язку рівняння (1) за умови  $DN = 0$ , що було виконано за допомогою ітераційної процедури у програмі MathCad.

**Результати розрахунків.** При розрахунках глибини  $H$  варіювались параметри техногенної інфільтрації, поверхневого стоку та частки площі, з якої відбувається випаровування. Для інших параметрів прийняті значення, типові для умов м. Дніпропетровськ:  $w_p = 0.45$  м/рік;  $E_0 = 0.8$  м/рік;  $H_{cr} = 2.8$  м;  $\mu = 0.2$ . Приймалось, що  $Q_{lk} = 0$ ;  $Q_{sd} = 0$ .

При зменшенні площі, з якої йде випаровування і при  $w_t = 0.15$  м/рік (середнє значення для міста  $w_t = 0.091$  м/рік) глибина ґрунтових вод зменшується від 1,4 м до нуля, тобто до денної поверхні (рис. 1). Крива має опуклий характер, що пов'язано з утрудненим випаровуванням при зменшенні частки незабудованих площ. При збільшенні техногенної інфільтрації від 0 до 0,2 м величина  $H$  майже лінійно зменшується від 1,2-2 м до 0,5-1 м, при цьому зменшення поверхневого стоку підвищує рівень ґрунтових вод на 0,5-0,8 м (рис. 2).

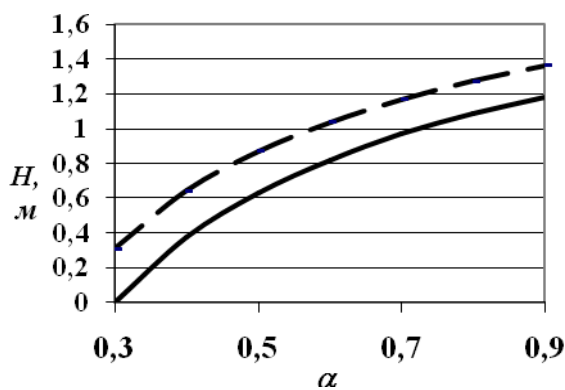


Рис. 1. Прогнозована глибини залягання ґрунтових вод залежно від частки площі поверхні  $\alpha$ , з якої відбувається випаровування, при різній техногенній інфільтрації:  $w_{t1} = 0.1$  м/рік (штрихова лінія);  $w_{t2} = 0.15$  м/рік (суцільна лінія)

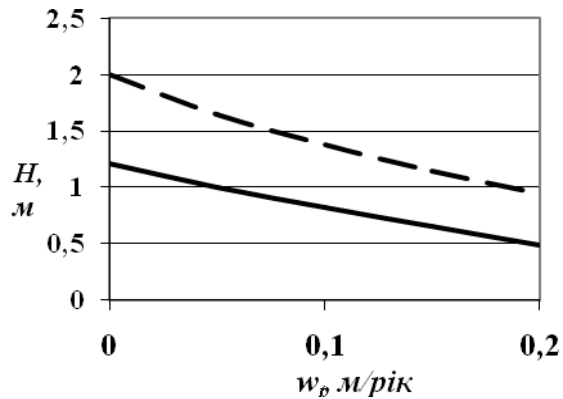


Рис. 2. Прогнозована глибина залягання ґрунтових вод залежно від техногенної інфільтрації  $w_t$  при різній частці поверхневого стоку:  $\alpha_s = 0.6$  (суцільна лінія);  $\alpha_s = 0.9$  (штрихова лінія)

Виходячи з теперішнього рівня ґрунтових вод, їх подальший підйом у місті можливий переважно на підвищених ділянках правобережжя ще на 3-5 м. У низинних районах поблизу узбережжя Дніпра глибина залягання ґрунтових вод зараз становить 0.5-1 м. Виходячи з результатів розрахунків можна вважати, що цей рівень є відносно стабільним.

**Висновки.** Розроблений підхід дозволяє більш адекватно прогнозувати середньо-багаторічну глибину залягання ґрунтових вод на забудованих міських територіях залежно від параметрів поверхневого стоку, техногенної та природної інфільтрації, випаровування. Це дасть можливість задавати коректні значення інфільтрації та підвищити достовірність моделювання процесів підтоплення.

### Перелік посилань

1. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України за даними моніторингу ЕГП. К.: Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство "Державний інформаційний геологічний фонд України", 2012.– 105 с.

Солдатенко Є. В. студентка гр. РГ-08-1м

(Державний ВНЗ „Національний гірничий університет”, м. Дніпропетровськ, Україна)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ОЦЕНКИ ИХ НЕСУЩИХ СВОЙСТВ

Актуальность работы. Изучение физико-механических свойств грунтов с помощью методов геофизики является перспективным направлением получения информации в геологоразведочном деле. Для изучения физико-механических свойств пород широко используются ядерно-геофизические методы, которые основаны на регистрации собственного излучения горных пород. Выбор этих методов геофизики для решения инженерно-геологических задач обоснован своей оперативностью и возможностью изучать свойства пород непосредственно в условиях их естественного залегания.

Методика и результаты решения задачи. Радиоактивность горных пород определяют наличием в их составе радиоактивных урановых, ториевых, калиевых минералов. Радиоактивные элементы рассеяны в природе и их содержание в горных породах колеблется в пределах  $10^{-12} \div 10^{-5}$ , что позволяет различать породы по радиоактивности [1].

Взаимосвязь геофизических и физико-механических параметров исследовалась в различных комбинациях [1]. На степень радиоактивности оказывают большое влияние минеральный состав и плотность упаковки в структуре породы. В работе рассмотрена группа параметров:  $T$  - удельное сопротивление трению породы по боковой поверхности зонда (МПа),  $R$  - удельное лобовое сопротивление породы внедряемому наконечнику зонда (МПа),  $\gamma$  - естественная гамма - активность пород (мкР/ч). Для расчётов и оценки взаимосвязи параметров использованы данные об инженерно-геологических изысканиях на территории хвостохранилища «Миролюбовка» (г. Кривой Рог). Произведён анализ по конкретной скважине № 18, разрез который представлен двумя инженерно-геологическими элементами – ИГЭ № 16 (элювиально-делювиальные суглинки плотного сложения), ИГЭ № 18 (красно-бурые глины, характеризующиеся твёрдой и полутвёрдой консистенцией, реже - тугопластичной).

В результате статистической обработки получены поля корреляции и соответствующие им уравнения регрессии, представленные в таблице 1 (для двух вариантов: а – по разрезу скважины, б – по отдельному ИГЭ).

Таблица 1.

Сводная таблица по статистическому анализу данных

Вид анализируемой функции	Результаты по скважине № 18 (а)		Результаты по ИГЭ № 16 (б)	
	Уравнение регрессии	$K_{коррел}$	Уравнение регрессии	$K_{коррел}$
$T = f(\gamma)$	$T = 0,0072 \cdot \gamma^2 - 0,1972 \cdot \gamma + 1,3853$	0,293	$T = 0,0013 \cdot \gamma^2 - 0,0406 \cdot \gamma + 0,3523$	0,450
$R = f(\gamma)$	$R = 0,2564 \cdot \gamma^2 - 6,9421 \cdot \gamma + 49,615$	0,257	$R = 185,52 \cdot e^{-0,3287 \cdot \gamma}$	0,647
$T/R = f(\gamma)$	$T/R = 0,002 \cdot \gamma^2 - 0,0537 \cdot \gamma + 0,3811$	0,235	$T/R = 0,0039 \cdot \gamma^2 - 0,1014 \cdot \gamma + 0,6809$	0,664

Недостаточно плотная корреляция по общему разрезу свидетельствует о необходимости рассмотрения грунта как литологической единицы, с учётом его идентичности по возрасту и составу. Для этого из разреза скв. № 18 вычленен ИГЭ № 16, являющийся суглинком. Так как данных об ИГЭ по одной скважине не достаточно для качественного анализа распределения и корреляции, взяты во внимания данные по аналогичному слою в четырёх соседних

скважинах, в которых его распространение приурочено к различным глубинам. Общее количество исследуемых замеров равно 48, что можно считать минимально достаточным для первичных оценок взаимосвязи исследуемых параметров. Значения удельного сопротивления на конусе зонда изменяются в пределах 0,86...4,16 МПа; удельное сопротивление по боковой поверхности зонда изменяется от 0,017 МПа до 0,057 МПа. Построенные поля корреляции по ИГЭ как литотипу для зависимостей  $T = f(\gamma)$  и  $R = f(\gamma)$  и соответствующие им графики зависимостей свидетельствуют о значительно лучшей связи между параметрами, чем в случае корреляции по разрезу. (см. табл. 1)

Литературные источники обобщающего характера предлагают поиск взаимосвязи интересующих нас параметров с помощью пенетрационного каротажа [2]. Для определения вида породы применяют отношение  $T/R$  (табл.2).

Таблица 2

Диагностические признаки, используемые для определения пород по данным пенетрационного каротажа [2]

Порода	Параметр $T/R$	$\gamma$ -активность, мкР/ч
Песок	0,008 – 0,021	< 4,5
Супесь	0,021 – 0,035	4,5 – 7,5
Суглинок	0,035 – 0,045	7,0 – 11,0
Глина	0,045 – 0,20	> 11,0

Однако, эти численные характеристики инженерно-геологических и геофизических параметров достаточно общие и не учитывают особенности генезиса горных пород, геологических и гидрогеологических условий, и других немаловажных факторов.

Рассмотрены также данные по скважине № 18 в целом и по инженерно-геологическому элементу № 16 отдельно. Активность гамма-излучения изначально получена в единицах скорости счёта – импульсах в секунду. Для удобства сопоставления результатов с литературными данными переведена в мкР/ч с помощью постоянного для данной аппаратуры ППГР-1 переводного коэффициента (равен 15) [3].

Как и ожидалось, коэффициент корреляции для отдельного ИГЭ оказался выше коэффициента корреляции по данным для неоднородной толщи в скважине.

Рассмотренный инженерно-геологический элемент № 16 по данным отчёта является суглинком, для которого параметр  $T/R$  должен изменяться в пределах 0,035 – 0,045, а активность гамма-излучения от 7 до 11 мкР/ч согласно [2]. Однако, реальные интервалы изменения данных параметров оказались значительно шире.

Выводы. Для пород территории хвостохранилища «Миролюбовка» наблюдается устойчивая статистическая взаимосвязь радиометрических и физико-механических параметров. Эта связь нелинейная, хорошо описывается полиномом 2-й степени (параболическая зависимость). Полученные уравнения позволяют выполнять оперативную оценку физико-механических свойств грунтов и более надежно прогнозировать их надёжность. В конкретных инженерно-геологических условиях наблюдаются существенные отклонения в пределах изменения значений гамма-активности. Этот факт даёт право говорить о необходимости тщательного рассмотрения и учета конкретных условий, для которых будет целесообразным и корректным использование полученных статистических зависимостей.

### Список литературы

1. Зинченко В. С. Петрофизические основы гидрогеологической и инженерно-геологической интерпретации геофизических данных: Учебное пособие для студентов вузов. М. – Тверь: Изд.АИС, 2005. 392 с.
2. Дубинчук В. Т., Поляков В. А., Корниенко Н. Д. и др. Ядерно-геофизические методы в гидрогеологии и инженерной геологии. – М.: Недра, 1988. – 223 с.: ил.
3. Скважинная ядерная геофизика. Справочник геофизика. М., Недра, 1978, 247 с.

**Тішков В. В., доцент, Кривоzub Я.Л. ст.гр. ГЛгр-10-3**

(Державний ВЗН «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ, Україна)

## ДИНАМІКА ВОДНИХ РЕСУРСІВ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В УМОВАХ ТЕХНОГЕНЕЗУ.

**ВОДНІ РЕСУРСИ ОБЛАСТІ** складаються із середньорічного стоку води з її території і надходження до неї річкових вод із суміжних територій. Потенційні річні ресурси поверхневих і підземних вод області складають  $53,3 \text{ км}^3$ , включаючи: річний стік малих річок (межень) –  $0,87 \text{ км}^3$  (1,6 %); ресурси прісних підземних вод –  $0,3 \text{ км}^3$  (0,56 %); поверхневий стік з територій водозбірних басейнів річок Самари, Вовчої, Бика, Орлі, Інгульця та інших малих водотоків –  $1,53 \text{ км}^3$  (2,9 %); транзитний стік р.Дніпро –  $50,6 \text{ км}^3$  (94,94 %).

**ПОВЕРХНЕВІ ВОДИ.** Усі природні води (річкові, озерні, підземні, атмосферна волога та ін.) взаємозалежні. У процесі круговороту вони переходять одна в іншу. Річковий стік виконує в басейні транспортну й інформаційну функції. Він забезпечує винос зважених і розчинних речовин.

Розвиток народногосподарського комплексу на тлі надзвичайно нерівномірного розподілу водних ресурсів створив гостру проблему питного і промислового водопостачання, перекинувши їх дефіцит за рахунок перекидання стоку з р. Дніпро двома великими каналами: «Дніпро-Донбас» (500 км), «Дніпро-Кривий Ріг» (42,5 км). На р. Дніпро в межах області побудовано понад 30 могутніх насосних станцій, які подають воду магістральними трубопроводами різним споживачам.

Охорона малих річок і водойм від виснаження і забруднення – одна з найважливіших народногосподарських задач. Систематично проводяться спостереження за гідрохімічним складом поверхневих вод річок Дніпро, Самара, Орель, Мокра Сура, Інгулець, Саксагань, Жовта і водоймищ Дніпродзержинське, Дніпровське, Карачунівське по 32 показникам 1-6 разів на рік на 40 створах.

Основним джерелом господарсько-питного і технічного водопостачання великих промислово-міських агломерацій – м. Дніпропетровськ, Дніпродзержинськ, Кривий Ріг, Павлоград та інших – є р. Дніпро, води якої задовольняють встановленим стандартам.

**ГРУНТОВІ ВОДИ** на території Дніпропетровської області, мають повсюдне поширення. У формуванні хімічного складу ґрунтових вод значну роль грають основні геологічні особливості території (Український щит і Дніпрово-Донецька западина), та техногенне навантаження. Хімічний склад ґрунтових вод відрізняється надзвичайною строкатістю і розмаїтістю.

Ресурси підземних вод задовільної якості на території області є в досить обмежених кількостях і формуються, в основному, поза меж масиву кристалічних порід Українського щита – на територіях районів лівобережної частини області – в алювіальних відкладах річок і піщаних відкладах палеогену. Загальні ресурси прісних вод складають менше 5 % водоспоживання області. У цих районах розвідано 48 господарсько-питних водозаборів з експлуатаційними запасами підземних вод понад  $450 \text{ млн. м}^3/\text{рік}$ .

Оцінка можливостей господарського використання підземних вод визначається формулою [1]:

$$K = \sum C_i / ГДК_i \lesssim 1$$

де  $K$  – коефіцієнт сумарного забруднення,  $C_i$  – зафіксована концентрація  $i$ -ої забруднюючої речовини,  $ГДК_i$  – гранично допустима концентрація  $i$ -ої забруднюючої речовини (ГДК).

В результаті зниження обсягів промислового виробництва і площі зрошуваних земель за період 1985-2010 рр. загальний водовідбір з поверхневих і підземних водних об'єктів області зменшився у 2,6 рази (з 4750 до 1800 млн.м<sup>3</sup> на рік), а корисне використання води скоротилося у 2,7 рази. У той же час загальні втрати води зросли з 15,5% до 17% - в основному за рахунок витоків зі зношених магістральних водоводів. (рис.1)

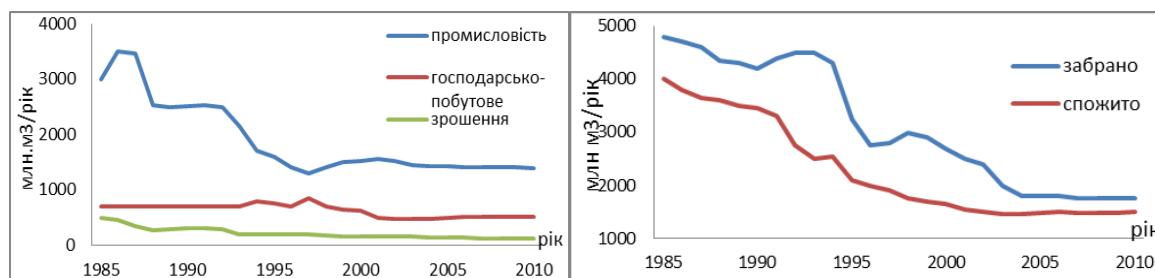


Рисунок 1 – Динаміка використання води галузями господарств та забору води з поверхневих та підземних водних об'єктів (за роками).

Споживання води промисловістю області за цей період скоротилося у 2,9 рази (з 3450 до 1200 млн.м<sup>3</sup> на рік) – як за рахунок зменшення обсягів виробництва, так і впровадження циклів оборотного водопостачання. Обсяги господарсько-питного водопостачання зменшилися лише на 18% за рахунок більш раціонального водоспоживання. Забір води на зрошення земель скоротився, приблизно, у 5 разів. Зараз на території області понад 100 сіл і хуторів, господарсько-питне водопостачання яких задовольняється привізною водою.

На території Дніпропетровської області забруднення поверхневих і підземних вод найчастіше спостерігається в районах розвитку промисловості, а найбільш інтенсивне – на ділянках нагромадження твердих і рідких промислових відходів.

Однак, у деяких створах Дніпра відзначається перевищення норми в 1,9-5,4 рази (фосфати, залізо, нафтопродукти, марганець, нікель). Поверхневі води р. Самара характеризуються підвищеною мінералізацією. В усіх пунктах спостереження мінералізація складає 2-4 г/дм<sup>3</sup>. Тут відзначаються підвищений зміст хлоридів (до 2,2 ГДК). Для всіх пунктів спостереження характерно підвищений (вище ГДК) вміст ПАР, бромю, марганцю, заліза. На забруднення поверхневих вод значний вплив здійснює гірничо-видобувна промисловість Донбасу. Мінералізація поверхневих вод р.Вовча складає 3-4,1 г/дм<sup>3</sup>. З забруднюючих елементів присутніх вище, свої ГДК перевищують марганець і залізо, кадмій. Зміст нітритів, фосфатів, нікелю, кобальту, кадмію і заліза в порівнянні з рибогосподарськими нормами ГДК перевищують нормативи в 1,6-14,4 рази. Спостереження за поверхневими водами річок Саксагань і Інгулець показують, що мінералізація води на всьому їх протязі змінюється від 1,5 до 2,5 г/дм<sup>3</sup>. На поверхневі води р. Інгулець найбільш суттєво впливають скидні води підприємств Кривбасу.

Підземні води найчастіше забруднюються інгредієнтами відходів таких галузей промисловості, як гірничо-збагачувальна, металургійна, хімічна, машинобудівна, нафтопереробна. Джерела нагромадження забруднюючих компонентів підрозділяються на постійно діючі, періодично і випадково діючі. Досить часто забруднення підземних вод відбувається декількома шляхами і від різних джерел. Таке забруднення є найбільш небезпечним і тривалим.

Особливим впливом серед забруднювачів поверхневої та підземної гідросфер є **ГІРНИЧОВИДОБУВНИЙ КОМПЛЕКС ОБЛАСТІ**, який протягом року випускає: 116,6 млн.т залізної руди, 2,2 млн.т марганцевої руди, 4,7 млн.т титанової руди, 11,1 млн.т вугілля і 53,16 млн.т будівельних матеріалів (рис.2).

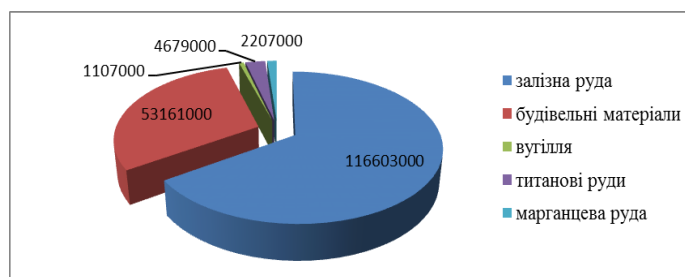


Рисунок 2 – Виробнича діяльність гірничодобувного комплексу області з видобутку мінеральної сировини, тис. т/рік

Видобуток і переробка мінеральної сировини спричиняють значні техногенні впливи на навколишнє середовище. При загальному обсязі викидів шкідливих речовин по області 1,3 млн.т, частка гірничодобувного комплексу складає 56%. Відповідно для скидів кар'єрних та шахтних стічних вод – 82,1 млн.м<sup>3</sup> (рис.3)

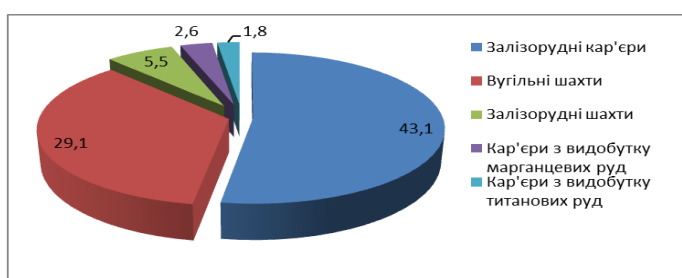


Рисунок 3 – Скиди кар'єрних та шахтних вод, млн м<sup>3</sup>/рік

Не дивлячись на те, що скиди стічних вод у поверхневі водні об'єкти усіма водокористувачами за період 1985-2010 рр. скоротились у 2,5 рази, в тому числі забруднених стічних вод - в 1,65 раз вони продовжуються у зв'язку з недостатньою потужністю та технологією роботи очисних споруд.

### Перелік посилань

1. «Инженерная геология» В.П. Ананьев, А.Д. Потапов изд.: «Высшая школа» 2005г, ст. 574

## ОБОСНОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИ ЦЕЛЕСООБРАЗНОЙ СХЕМЫ ОСУШЕНИЯ БУРОУГОЛЬНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ В ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ НОВО-ДМИТРОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Известно, что месторождения полезных ископаемых, имеющие мульдообразное строение и глубину до 400 м, существенно обводнены. Отдельная группа бурого углей месторождений, приуроченных к солевым штокам, характеризуется наличием высоконапорных подземных вод, которые могут значительно осложнять выемку полезного ископаемого.

Таковыми сложными геолого-гидрогеологическими условиями характеризуется Ново-Дмитровское бурого углей месторождение, приуроченное к толще кайнозоя в пределах глубокой воронки, которая образовалась над соляным штоком. Несмотря на значительную суммарную мощность трех продуктивных линз бурого угля, которая достигает 115 м, данное месторождение еще не разрабатывается. Сложность его разработки связана с высокой водообильностью вскрышных пород и основной линзы угля – прогнозный приток подземных вод достигает 60...70 тис. м<sup>3</sup>/сутки при гидравлическом давлении 3...5 кПа.

Прогнозная оценка гидродинамического режима подземных вод в условиях проектируемой отработки Ново-Дмитровского месторождения выполнена с использованием численного геофильтрационного моделирования, реализованного на базе метода конечных разностей.

В реальных координатах геофильтрационная модель угольного месторождения представлена областью фильтрации размерами 6,8 км в меридиональном направлении и 2,6 км – в широтном. Размер отдельных расчетных блоков модели составил 200x200 м, общая площадь моделируемой области – 10,92 км<sup>2</sup>.

В вертикальном разрезе численная модель в соответствии с геологическим строением месторождения и условиями залегания водоносных горизонтов представлена пятислойной толщей, отдельные слои которой разделены различными по проницаемости водоупорными слоями.

Первым расчетным слоем в модели является толща песчано-глинистых водопроницаемых отложений четвертичного возраста, сплошным чехлом перекрывающая углесодержащие породы. Для этих отложений характерно близкое к горизонтальному залегание при сравнительно выдержанной мощности. Питание приуроченного к ним водоносного горизонта осуществляется как за счет атмосферных осадков, так и притока со смежных территорий, разгрузка – в разветвленную балочную сеть.

Вторым и третьим слоями являются залежи соответственно верхней и сложной линз месторождения. Характерным для этих отложений является их наклонное залегание в пределах крыльев линз и практически горизонтальное – в их центральной части.

Основная линза в численной модели представлена четвертым слоем, имеющим залегание, аналогичное второму и третьему водопроницаемым слоям в геофильтрационной модели. Наиболее мощный и водообильный горизонт, приуроченный к подугольной толще песков, в численной модели представлен пятым слоем, также имеющим мульдообразное залегание. В силу отсутствия выраженных водоупорных пород в кровле пятого слоя последний рассматривается как единая водопроницаемая толща вместе с угольной залежью четвертого слоя.

Гипсометрические поверхности кровли и подошвы расчетных слоев в численной модели заданы по данным разведочного бурения в виде уровневых поверхностей, что позволило детализировать пространственное распределение мощности водопроницаемых и разделяющих слоев, и, соответственно, их водопроницаемости.



Гидродинамически рассматриваемая область представлена водораздельной частью с границами, соответствующими контурам мульдообразной воронки, на которых осуществляется питание со стороны смежных территорий на участках выхода углесодержащих пород под четвертичные отложения. Гидродинамическая схематизация выполнена с учетом особенностей питания и разгрузки водоносных горизонтов и учитывает характер гидродинамического режима в верхнем и нижних водоносных горизонтах.

На контурах питания и разгрузки моделируемых слоев заданы условия удаленных границ с обеспеченным питанием (условие первого рода  $H=Const$ ) и абсолютными отметками, соответствующими отметкам поверхностных водотоков за пределами моделируемой области.

В процессе выполнения расчетов граничные условия на контурах моделируемой области корректировались исходя из общего баланса геофильтрационной модели при решении обратных задач.

Для характеристики пространственной изменчивости водопроницаемости водовмещающих пород ее значения в численной модели рассчитывались в каждом блоке моделируемой области в зависимости от мощности водоносных пород и корректировались в процессе решения обратных задач.

Созданная гидродинамическая модель Ново-Дмитровского бурого угольного месторождения на этапе эпигнозного моделирования позволила выполнить оценку балансовых составляющих исследуемой области исходя из ее геолого-структурных и гидрогеологических особенностей.

Анализ результатов моделирования показал, что основным источником питания водоносных горизонтов в пределах Ново-Дмитровского месторождения является инфильтрация атмосферных осадков и переток из вышележащих горизонтов в нижележащие через разделяющие слабопроницаемые слои и участки их выклинивания на крыльях мульды; частично – за счет подтока подземных вод из сопредельных участков на контурах водоразделов.

По результатам прогнозного моделирования установлено, что в условиях преобладающей роли инфильтрационного питания и емкостной составляющей в формировании карьерных водопритоков использование вертикального дренажа на контурах углесодержащей толщи малоэффективно.

Наиболее целесообразным с точки зрения управления гидродинамическим режимом является ведение горных работ с последовательным перемещением разрезной траншеи и складированием отвальных пород в пределах контуров месторождения условиях осушающего влияния динамического контурного дренажа, обеспечивающего понижение напоров в пределах участков, непосредственно прилегающих к контурам разрезной траншеи. Сохранение размеров разрезной траншеи в этом случае будет обеспечивать постоянство дренажного контура карьера и, соответственно, снижение величин формирующихся карьерных водопритоков по мере сработки статических запасов подземных вод, приуроченных к толще подугольных песков.

**Тимошук В.І., к.т.н, доцент, Шувалова М.В. студентка гр. ГЛгр-10-3**  
(Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ, Україна)

### **НЕГАТИВНІ ГЕОДИНАМІЧНІ ПРОЦЕСИ В ЗОНІ РОЗВИТКУ ЛЕСОВИХ ВІДКЛАДЕНЬ ТА НАПРЯМКИ ІНЖЕНЕРНОГО ЗАХИСТУ ЗАБУДОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ**

Лесові породи серед поверхневих континентальних відкладень займають особливе місце, що пояснюється як їх поширенням в густо населених районах країн Європи, США, Росії, України, Китаю, так і тими проблемами, які вони створюють при будівництві. На поверхні Землі лесові породи займають 4,2...4,3 млн. км<sup>2</sup>, або 3,3...3,9% всієї площі суші, а їх обсяг сягає 130000 км<sup>3</sup>. Значне поширення лесових відкладень на території України та здатність до просідання визначають їх як один з важливих компонентів геологічного середовища, що створює ризики у господарській діяльності. Широке використання лесових ґрунтів у якості основи інженерних споруд різко збільшилось у зв'язку з розвитком промисловості та урбанізацією територій.

Серед проявів специфічних властивостей лесових порід, які пов'язують з умовами їх утворення, слід виділити розвиток ерозійних процесів, вилуговування лесових порід, механічну суфозію та внутрішньопластовий розмив, обвальні явища та розвиток зсувних процесів. Їх вплив на умови будівництва і функціонування проєктованих споруд визначає необхідність виконання комплексу робіт, пов'язаних з прогнозуванням змін стану породних масивів і обґрунтуванням необхідних захисних заходів.

Останнім часом за рахунок довготривалого техногенного підтоплення та підвищення рівня вологості в районах поширення лесово-суглинистих порід відбулось зниження їх міцності, що створило умови для розвитку зсувів на схилах з невеликими ухилами (3...5°), і це суттєво розширило площі розвитку зсувів на території України [1]. Так, на території України зафіксовано 22397 зсувів із загальною площею 2134,92 км<sup>2</sup>, серед яких 1751 одиниць площею 92,61 км<sup>2</sup> є активними. На забудованій території майже 200 міст і селищ, що займають площу понад 44,0 м<sup>2</sup>, знаходиться 2577 зсувів, а в зоні їх розвитку знаходяться 1614 об'єкти економіки.

Прикладом розвитку зсувних процесів техногенного характеру є Дніпропетровська область, де в 2010 році загальна кількість зсувів становила 382 одиниці, з них в активному стані знаходилося близько 8 зсувів площею 0,314 км<sup>2</sup>. На забудованій території зафіксовано 9 зсувів, в зоні їхнього впливу знаходиться 166 об'єктів господарювання. Всього в м. Дніпропетровську в зсувонебезпечних зонах знаходиться близько 500 житлових будинків і приблизно 50 промислових підприємств. До характерних прикладів відносяться відомі випадки катастрофічного розвитку зсувних процесів на забудованих схилах балок в результаті різкого підйому рівнів ґрунтових вод під дією природних і техногенних факторів (м. Дніпропетровськ, ж/м Тополя, рис. 1), а також аварійне порушення конструктивної цілісності існуючих споруд в результаті нерівномірних просідань (м. Дніпропетровськ, рис. 2).

Серед основних напрямків інженерного захисту зсувонебезпечних територій найбільш ефективними слід визнати такі заходи, як застосування дренажного водозниження на ділянках обводнених лесових масивів, створення контрфорсного навантаження в межах сформованих ділянок зсувів, застосування підпірних стінок та інше.

Вирішення проблем забезпечення геомеханічної стійкості забудованих територій неможливо без виконання науково обґрунтованих прогнозів геомеханічного стану навантажених породних масивів, що на сьогоднішній день може бути забезпечено застосуванням методів чисельного моделювання геофільтраційних та геомеханічних процесів.



Рис. 1. Зсув на ж/м Тополя у м. Дніпропетровську  
(зсувний схил складений товщею обводнених лесових порід)



Рис. 2. Типова картина деформацій житлового будинку при нерівномірних просадках (м. Дніпропетровськ, вул. Нахімова)

Так, застосування моделювання для оцінки стану зсувонебезпечної схилової ділянки в м. Дніпропетровську дозволило визначити найбільш прийнятну схему інженерного захисту території та визначити параметри пропонованих протизсувних споруд – контрбанкету, дренажу та ґрунтоцементного закріплення.

Дослідженнями встановлено [2,3,4], що забезпечення геомеханічної стійкості збудованого ґрунтового масиву можливо шляхом зміни його напружено-деформованого стану за рахунок створення контрфорсного навантаження нижньої частини схилу та його ґрунтоцементного закріплення в межах зони найбільш інтенсивного розвитку зсувних деформацій.

Особливу увагу в геомеханічних моделях слід приділяти адекватному відображенню закономірностей деформування ґрунтових масивів, які визначаються проявами специфічних

властивостей порід лесового комплексу, а саме – зміною їх деформаційних властивостей та властивостей міцності під дією замочування.

Зважаючи на викладене, основним напрямком у вирішенні проблеми забезпечення стійкості забудованих і проєктованих до забудови територій має бути розробка науково обґрунтованих підходів до прогнозування несприятливих інженерно-геологічних процесів в умовах розвитку відкладень лесового комплексу, та розробка ефективних інженерних заходів з управління станом порушених територій, що дозволить запобігти можливим аварійним і катастрофічним ситуаціям.

### Перелік посилань

1. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України за даними моніторингу ЕГП. – Київ: Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство "Державний інформаційний геологічний фонд України", 2012. – 105 с.

2. Тимощук В.І., Пустовойтенко В.П. Геотехнические процессы в неустойчивых грунтовых массивах. – Київ: Наукова думка, 2001. – 40 с.

3. Дослідження параметрів закріплення ґрунтових масивів з використанням технології ґрунтоцементного армування / В.І. Тимощук, В.І. Крисан, В.В. Крисан // Будівельні конструкції: Міжвідомчий науково-технічний збірник наукових праць (будівництво). – Київ, НДІБК, 2008. – Вип. 71. – Книга 2. – С. 264-274.

4. Analysis of dynamic impact on a ground slope during destruction of an emergency house / I.O.Sadovenko, D.V.Rudakov, V.I. Timoshuk // Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Coupled Site and Soil-Structure Interaction Effects with Application to Seismic Risk Mitigation, Borovets, Bulgaria, 30 August – 3 September 2008. – Page 305-312.

Хоменко А.О., студентка гр. РФ-08-1, Солдатенко В.П., к.г.-м.н., доцент  
(Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м.Дніпропетровськ, Україна)

## РОЛЬ ГРАВИРОЗВІДКИ В КОМПЛЕКСІ НАФТОГАЗОВОЇ ГЕОФІЗИКИ ПРИ ДЕТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

**Введение.** Днепровско-Донецкая впадина является крупнейшей нефтегазоносной областью Украины, поэтому постоянно проводятся геолого-геофизическое изучение потенциала нефтегазоносности ДДВ, детальные изучения уже открытых структур.

Комплексная интерпретация геофизических данных для прогнозирования полезных ископаемых занимает ведущее место в нефтегазовой геологии. Основным методом для поисков нефти и газа является сейсморазведка. Необходимость комплексирования сейсморазведки с другими геофизическими методами обусловлена невозможностью получения одним сейсмическим методом надежных данных о пространственном строении и параметрах нефтегазоперспективных объектов. Традиционным методом, который применяется совместно с сейсморазведкой, является гравиразведка.

**Опыт применения гравиразведки для решения задач прогнозирования углеводородов.** Фактически история развития и применения гравиразведочных работ связана с поисками нефтяных и газовых месторождений. Но гравиразведка не может быть основным методом по исследованию месторождений углеводорода из-за незначительного гравитационного эффекта, создаваемого ими.

Новый подход к выяснению пространственных закономерностей расположения нефтегазоносных структур в осадочном чехле на основе восстановления систем разломов фундамента разработан на кафедре геофизических методов разведки и состоит в изучении взаимосвязи разломов фундамента и структур в осадочном чехле [1]. Зоны разломов - прямолинейные, линейно-вытянутые элементы фундамента, которые отображаются в гравитационном поле в виде линейных областей с повышенным градиентом.

**Комплекс сейсморазведки и гравиразведки при прогнозировании углеводородов.** Залегание кристаллического фундамента на малых глубинах характерно для северного борта ДДВ. Поскольку месторождения углеводорода пространственно располагаются не только в центральной части, но и в бортовых зонах ДДВ. Северный борт является нефтегазовым районом, здесь выявлены перспективные структуры. Одной из таких структур является Бурлацкая площадь.

Бурлацкая площадь расположена в пределах северного борта ДДВ непосредственно к северу от Коробочкинсько-Шевченковской группы месторождений, которые являются восточным продолжением Безлюдовский-Хорошевского, Денисовская и других структурных зон на правобережье Северского Донца. В административном отношении площадь работ находится на территории Шевченковского, Печенежского, Чугуевского и Купянского районов Харьковской области.

Одной из главных особенностей строения площади является ступенчато-моноклиальное погружение поверхности кристаллического фундамента с севера на юг с углами падения от  $2^{\circ}$  -  $5^{\circ}$  до  $10^{\circ}$  -  $15^{\circ}$  в Шевченковском впадине и на Дуванского выступлении (Грецкий блок). Глубина залегания фундамента на площади исследований меняется 1,8-2,0 км на севере до 4,0 км на юге. По данным региональных геофизических исследований поверхность фундамента под действием большого количества разнонаправленных нарушений разбита на узкие тектонические блоки.

В 1997 году предложена новая методика выявления пространственной закономерности распределения нефтегазовых структур в осадочном чехле. Эта методика основана на использовании взаимосвязи систем разломов с локальными структурами в осадочном чехле. Для оценки нефтегазоносности ДДВ используются системы разломов по шести направлениям,

при этом выявлены закономерности попадания месторождений в узлы пересечения разломов систем 45ε и 315ε, 62ε и 332ε, 77ε и 347ε.

Предложенная методика опробована и показала свою эффективность на мелкомасштабных гравиметрических данных [2]. Цель данных исследований – опробование этой методики на материалах крупномасштабных съемок для уточнения пространственных контуров известных структур и выявления новых перспективных участков.

Удобным и технологичным способом выделения линейных элементов гравитационного поля, с которыми ассоциируются разломы фундамента, есть вычисление его функции линейности [3].

В процессе исследований выполнен расчет линейных характеристик гравитационного поля в пределах карты листа М-37 –ХХ и анализ их взаимосвязи с тектоническими особенностями, проявляющимися на одном из разведочных сейсмических профилей в пределах Бурлацкой площади. По результатам интерпретации сейсмических данных разрывные нарушения расположены в центральной и северо-восточной частях профиля. Также территориально они связаны с уже известными структурами. По карте гравитационного поля в редукции Буге масштаба 1:200000 были построены функции линейности по шести «стандартным» направлениям. На рисунке приведен пример функции линейности в пределах участка исследований по одному из таких направлений.

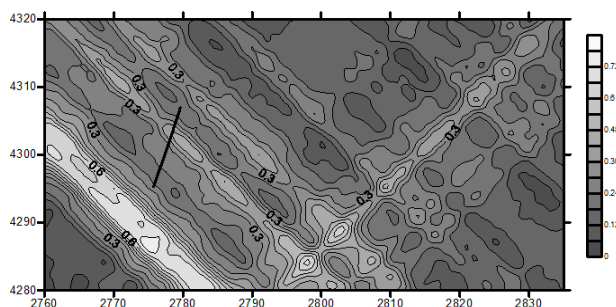


Рисунок - Схема функции линейности по направлению 45ε и 315ε

Сопоставление схем функции линейности гравитационного поля с особенностями тектонического строения по сейсмическому профилю показало хорошее совпадение максимумов ее направлений (62ε, 332ε) и (77ε, 347ε) с местоположением разрывных нарушений.

**Выводы.** Закономерности взаимосвязи разрывных нарушений в осадочном чехле с разломами в кристаллическом фундаменте прослеживаются не только на больших территориях, но и на более локальных участках. Привлечение гравиразведки для уточнения пространственного положения перспективных на углеводороды участков дает эффективные результаты при анализе линейных характеристик гравитационного поля крупного масштаба.

### Список литературы

1. Анциферов А.В., Довбнич М.М., Калашник А. А., Майборода А.А., Мендрий Я.В., Солдатенко В.П., Тиркель М.Г., Тяпкин К.Ф., Комплексирование геофизических методов – Днепрпетровск-Донецк, 2008. – С. 335.
2. Солдатенко В.П., Довбнич М.М., Мендрий Я.В., Результаты использования новой методики оценки перспектив нефтегазаносности осадочных бассейнов в условиях Днепрово-Донецкой впадины. – Доклады НАН Украины - №12 – 2006 – С. 108-111.
3. Солдатенко В.П. К вопросу вычисления и анализа грави-линементов. – Научный вестник НГУ, 2003, выпуск 6, – С. 88-90.

**Чернорай А.М., ассистент**

*(Государственный ВУЗ “Национальный горный университет”, г. Днепропетровск, Украина)*

## **БУРОУГОЛЬНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ДОНБАССА – РЕЗЕРВ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

Постоянный рост мировых цен на энергоносители вызвал повышенный интерес к пересмотру существующей структуры топливно-энергетического комплекса (ТЭК). В полной мере это коснулось Украины. Речь идет о реконструкции и развитии угольной отрасли, которая в последние десятилетия находится в упадке.

Одним из направлений развития угольной отрасли является освоение буроугольных месторождений кайнозойского возраста в депрессионных воронках над соляными штоками. Общие запасы бурых углей составляют около 1 млрд. т. Особенности геологического строения позволяют разрабатывать эти месторождения открытым способом. Достаточно сложные горно-геологические условия могут быть компенсированы добычей попутных полезных ископаемых, залегающих в верхней части разреза.

К настоящему времени на территории северо-западных окраин Донбасса выявлено и в разной степени изучено около 10 буроугольных месторождений и проявлений (Ново-Дмитровское, Бантышевское, Берекское, Степковское, Беляевское, Мироновское, Картамышское и др.). Угленосные отложения представлены породами олигоцена и миоцена, развиты в локальных пониженных участках, приуроченных к депрессионным впадинам над соляными штоками. На всех месторождениях максимальная мощность угленосных отложений и продуктивных залежей совпадает с приосевой частью депрессий. К бортам воронки угольные залежи постепенно утоняются и генетически выклиниваются. Неравномерные колебания поверхности соляных массивов привели к изменениям мощности и расщеплению продуктивных горизонтов.

Наиболее известным, детально изученным и уникальным по условиям образования и запасам, является комплексное Ново-Дмитровское месторождение, новый генетический тип угольных месторождений не имеющий мировых аналогов. Месторождение сложено отложениями среднего (бучакская и киевская свиты) и верхнего (харьковская и берекская свиты) отделов палеогена, а также отложениями полтавской свиты неогена, их общая мощность достигает 1060 м. В структурном отношении, кайнозойская толща образует конседиментационную мульду овальной формы, размером 4,8 км × 2,5 км. Наибольшие мощности зафиксированы в центральной части депрессии и закономерно, концентрически уменьшаются к ее периферии. Одновременно с уменьшением мощности наблюдаются фациальные изменения осадков: постепенно выклиниваются буроугольные залежи, отдельные горизонты песков, глин, карбонатно-гипсовых отложений. Падение пород для разных стратиграфических горизонтов неодинаковое. Наиболее крутые углы наблюдаются в нижних горизонтах и закономерно уменьшаются к горизонтам залегающим выше. Непосредственно возле бортов воронки бучакские отложения имеют углы падения до 70°, а верхние горизонты неогена, залегающие над ними, всего 6-8°.

В центральной части месторождения угленосность харьковской свиты составляет 6-8%, берекской - 26-30%, полтавской - 20-25%, а коэффициент угленосности превышает 33%. Она постепенно уменьшается к периферии до 4-5%, 8-12%, 4-6% соответственно, снижаясь до нуля за пределами депрессии.

В разрезе Ново-Дмитровского месторождения установлено 14 угольных залежей, которые сгруппированы в пять продуктивных горизонтов (снизу вверх).

I продуктивный горизонт (Нижний) выделен в верхней части глауконитовых песков харьковской свиты, состоит из 2 линз бурого угля I<sub>1</sub> и I<sub>2</sub>, мощностью до 2-4 м каждая. Они разделены прослоями углистого песка. Глубина залегания изменяется от 90 м до 550 м.

II продуктивный горизонт объединяет 4 угольные линзы, залегающие в глинистых песках харьковской свиты. Индексы линз: П<sub>1</sub>, П<sub>2</sub>, П<sub>3</sub>, П<sub>4</sub>. Мощность отдельных пачек до 2,5-3 м, общая мощность не превышает 7,5 м. Глубина залегания колеблется от 120 м до 480 м.

По мощности и горно-геологическим условиям угли I и II горизонтов отнесены к непромышленным.

III продуктивный горизонт (Основной) включает наиболее мощную угольную линзу Ш<sub>2</sub> и залегающий в 5 м ниже прослой Ш<sub>1</sub>. Основная линза мощностью 40-60 м с максимальным значением 74 м в центре воронки определяет промышленную ценность месторождения. Глубина залегания кровли основной залежи изменяется от 85 м до 310 м. Основные показатели качества угля: A° 5,6-15,8% (8-12%), S<sup>c</sup><sub>об</sub> 2-3,2% (2,7%), Q<sup>p</sup><sub>н</sub> 6700-6900 ккал/кг, температура плавления золы 1050- 1376°, битумы 11%, содержание воска 56-62%, выход гуминовых кислот 47-65,5 г/м<sup>3</sup>. Марка углей Б 1-2, промышленные запасы составляют 296,1 млн. т (A+B+C<sub>1</sub>). Выше горизонта наблюдается переслаивание известняков, доломитов и гипсов.

IV продуктивный горизонт (Сложный) выделен в основании миоцена, объединяет 4 угольные линзы, которые на большей территории сливаются в одну. Мощность разделяющих прослоев до 1 м. Залежи обозначены индексами IV<sub>1</sub>, IV<sub>2</sub>, IV<sub>3</sub>, IV<sub>4</sub>. Ее мощность 22-25 м, максимальная – 36,6 м. В кровле горизонта залегают углистые глины, в почве темно-серые гидрослюдистые глины. Глубина залегания колеблется от 50 м до 170 м. Основные показатели качества угля: A° 8,1-29,1% (21,3 %), S<sup>c</sup><sub>об</sub> 2,6-4,1% (3,5%), Q<sup>p</sup><sub>н</sub> 6327 ккал/кг, температура плавления золы 1055- 1380°, битумы 13%, выход гуминовых кислот 47,7-76 г/м<sup>3</sup>. Марка углей Б 1, промышленные запасы составляют 97,982 млн. т (A+B+C<sub>1</sub>).

V продуктивный горизонт (Верхний) объединяет две небольшие залежи V<sub>1</sub> и V<sub>2</sub>, которые разделены прослоем углистой глины мощностью 3 м. Глубина залегания изменяется от 70 м до 120 м. Поскольку зольность углей составляет 15-45% (30-45 %), запасы горизонта в количестве 58,25 млн. т отнесены к забалансовым.

Наибольший промышленный интерес представляют Основная, Сложная и Верхняя линзы. Во вскрышных породах месторождения (над Основной линзой) встречены ценные попутные полезные ископаемые: битуминозные глины, диатомиты; гипсово-карбонатные породы с промышленным содержанием самородной серы, стекольные и строительные белые кварцевые пески, содержащие титановые минералы; огнеупорные и керамические глины, а в коренных бортах депрессии (каменноугольные и пермские образования) установлено промышленное оруденение свинцово-цинковых и ртутных руд.

Мировой опыт подтверждает возможность использования бурых углей в сфере теплоэнергетики, производстве жидкого топлива, газа, монтан-воска, адсорбентов и других ценных продуктов. Интерес зарубежных энергетических компаний к буроугольным месторождениям подтверждает экономическую целесообразность их разработки. В перспективе на базе Ново-Дмитровского месторождения может быть построен карьер с производительностью 8-12 млн. т угля в год. С учетом возможных потребителей топлива (Славянская ТЭС, Змиевская ТЭС и др.) его строительство представляется вполне актуальным.