

# **Секція 8**

# **Науки про Землю**

УДК 553.94:550.428

Козій Є.С. доцент кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки, Максимович А.С., студент гр. 103-18-1, Мельник М.В. студент гр. 103-18-1

Науковий керівник: Ішков В.В., к.г.-м.н., доцент кафедри геології та розвідки корисних копалин

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

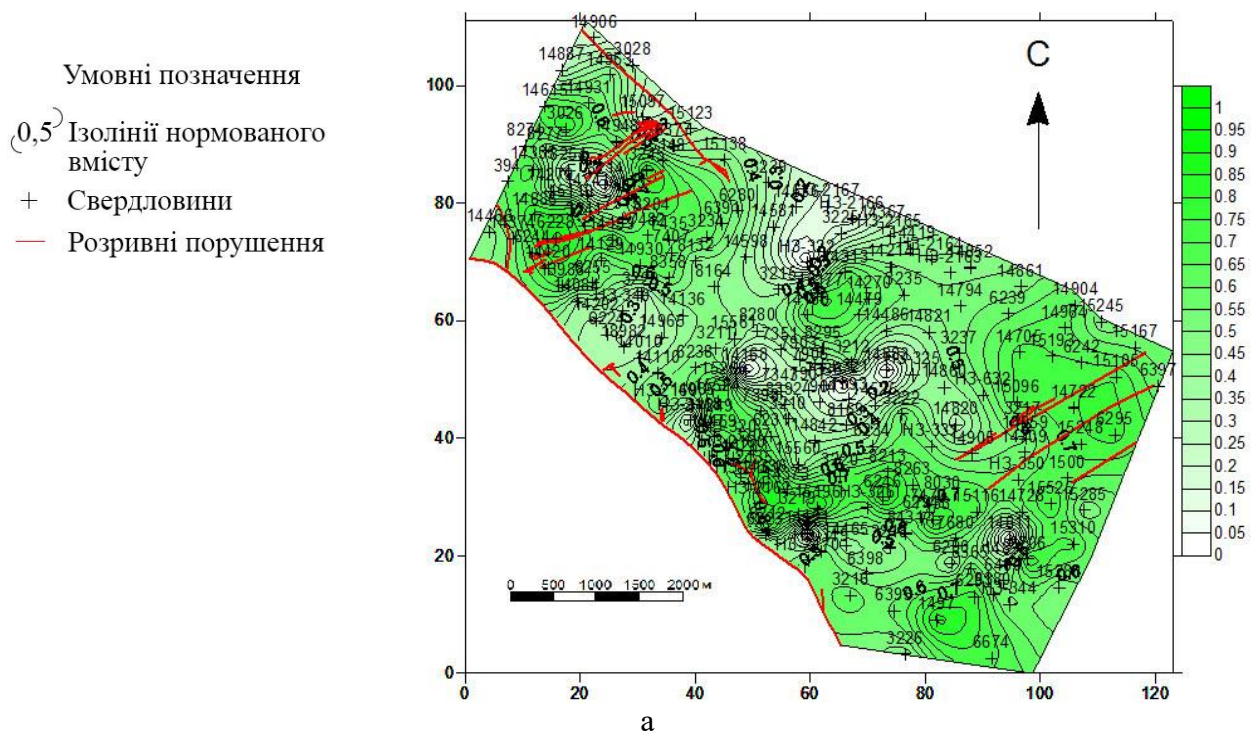
## БЕРИЛІЙ У ВУГІЛЬНОМУ ПЛАСТІ $C_8^B$ ПОЛЯ ШАХТИ «ЗАХІДНО-ДОНБАСЬКА»

**Вступ.** В геолого-промисловому відношенні поле шахти «Західно-Донбаська» розташовано в межах Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району Західного Донбасу, що знаходиться на південно-західному борті Дніпровсько-Донецької западини. Актуальність дослідження вмісту берилію у вугіллі та вугільних пластах обумовлено його відношенням до групи токсичних та потенційно токсичних елементів (ТіПТЕ), котрі повинні обов'язково досліджуватись в процесі геологорозвідувальних робіт, які виконуються на вугільних родовищах.

Раніше були досліджені особливості розподілу деяких ТіПТЕ в ряді пластів вугільних шахт Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району Західного Донбасу [1].

**Мета роботи** полягає у встановленні особливостей вмісту берилію у вугільному пласті  $C_8^B$  в межах поля шахти «Західно-Донбаська».

**Результати досліджень.** На полі шахти «Західно-Донбаська» концентрація Ве у вугіллі пласта  $C_8^B$  варіює в межах від 0,18 г/т до 9,48 г/т (рис. 1а), при середньому значенні - 5,48 г/т. Найбільша локація берилію знаходиться в південній частині шахтного поля в районі свердловини №14336. Вміст цього елемента не залежить від глибини, потужності пласта та вмісту сірки загальної у вугіллі. Регіональна складова його вмісту зростає в напрямку зворотному падінню пласта в південно-західному напрямку (рис. 1б).



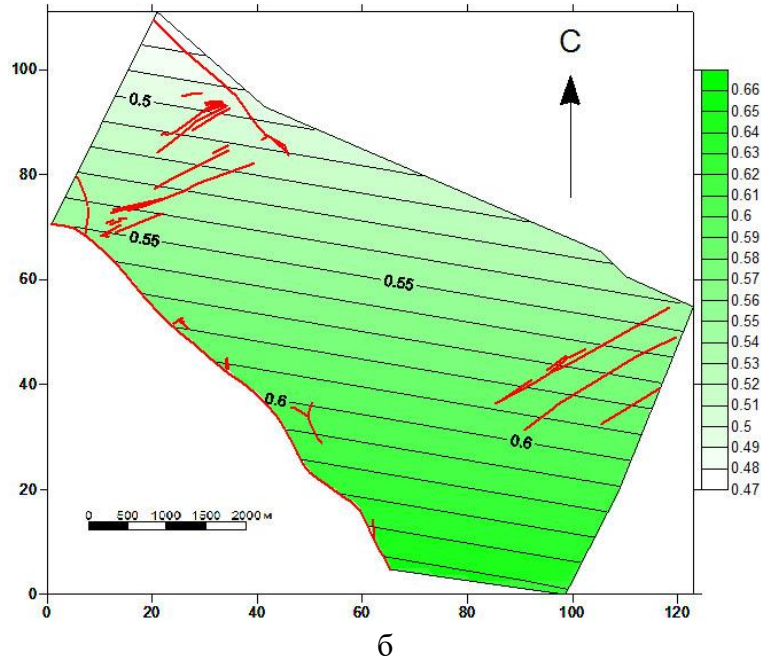


Рисунок 1 - Карта ізоконцентрат (а) та карта зміни регіональної складової (б) нормованого вмісту Be у вугіллі пласта  $c_8^B$  (ш. Західно-Донбаська)

Спостерігається тісна зворотна статистична залежність між вмістом Be і вмістом мінеральних домішок ( $r = -0,96$ ) та фтором ( $r = -0,90$ ). Лінійні рівняння регресії:  $Be = 0,9453 - 1,2272 \times Ad$ ;  $Be = 0,9441 - 1,2848 \times F$ .

Для встановлення впливу на концентрацію берилію варіацій потужності вугільного пласта, вмістів мінеральних домішок і сірки загальної було проведено дисперсійний аналіз. Розраховані за його допомогою коефіцієнти наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 - Значення коефіцієнтів, які характеризують ступінь впливу кожного із факторів на розподіл берилію

Фактори	Значення коефіцієнта
Потужність пласта	0,031
Вміст мінеральних домішок	0,963
Вміст сірки загальної	0,006

**Висновки.** Проведені дослідження дають підставу сформулювати такі основні висновки:

- 1) регіональна складова загального вмісту берилію збільшується в північно-східному напрямку;
- 2) вміст берилію не залежить від напрямку падіння пласта, сучасної глибиною його залягання, потужністю та сірки загальної у вугіллі;
- 3) зворотній зв'язок концентрації досліджуваного елемента з вмістом мінеральних домішок у вугіллі пласта, а отже, його зв'язок з органічною складовою вугілля встановлено за результатами кореляційного та дисперсійного аналізів;
- 4) встановлено тісний зворотній зв'язок між вмістом берилію та концентрацією фтору у пласті.

#### Перелік посилань

1. Ишков В.В., Козий Е.С. (2013). Новые данные о распределении токсичных и потенциально токсичных элементов в угле пласта  $c_6^H$  шахты «Терновская» Павлоград-Петропавловского геолого-промышленного района. Збірник наукових праць НГУ. 41. С. 201–208.

УДК 56:591

Давидов І. О. студент гр. 103-20-1

Науковий керівник: Москаленко А.Б., асистент кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

### ЕКСКУРСІЯ МАНДРИКІВСЬКОЮ ПАЛЕОФАУНОЮ З ЕЛЕМЕНТАМИ КВЕСТУ (РИБАЛЬСЬКИЙ КАР'ЄР, М. ДНІПРО)

Вивчення особливостей геологічної будови того чи іншого регіону у доступній формі є цікавим видом активності і дозволяє зрозуміти, які геологічні процеси відбувались у давні часи.

У збереженні та вивченні відкладів морських басейнів, що існували у попередні геологічні епохи на території нашої країни, активну роль відіграють діючі або відпрацьовані родовища корисних копалин, де зустрічаються залишки палеофауни, представлені численними різновидами безхребетних, риб тощо. На території м. Дніпро дослідникам давно відомі мандриківські шари, багаті на палеофауну еоценового віку, один з проявів яких відслонюється у південно-східній частині Рибальського гранітного кар'єру серед вскришних порід.[1, 2] Цей об'єкт іноді використовується як місце проведення польових практик для студентів. Разом з тим, до сьогодення часу не існує розроблених екскурсій для школярів та зацікавлених туристів різних вікових груп, які б дозволяли отримувати знання і практичні навички з вивчення палеофауни та її збереження для нащадків.

На основі існуючих даних наукових досліджень і відібраних зразків колекції мандриківської палеофауни був розроблений геотуристичний маршрут в ігровій формі для популяризації серед школярів м. Дніпро та регіону.

Під час роботи був проведений комплексний аналіз наукових досліджень мандриківської палеофауни. Відібрані зразки палеофауни для створення шкільної колекції, класифіковані і описані знайдені колекційні екземпляри. Розроблена карта-схема геотуристичного маршруту з елементами квесту по верствам порід еоценового віку Рибальського кар'єру, що містять палеофауну.

Досліджено особливості розташування викопних решток безхребетних відносно сучасного рельєфу місцевості/ Показано, що краща збереженість палеофауни спостерігається у південних та південно-східних ділянках площі. Під час польових спостережень розроблено карту-схему для проведення геотуристичної екскурсії, в основу якої можуть бути покладені результати даної роботи і відібрана шкільна колекція палеофауни.

Результати проведених досліджень можуть бути використані:

- 1) для пізнавальної роботи середніх та старших класів під час шкільних занять з географії та біології;
- 2) для створення шкільних колекцій палеофауни нашого регіону;
- 3) на геотуристичних ресурсах (порталах, сайтах), які популяризують особливості геологічної історії нашого регіону і приваблюють вітчизняних і закордонних туристів до нашого міста.

#### Перелік посилань

1. В.В. Манюк. Особливості геологічної будови Рибальського кар'єру. [Електронний ресурс] – Режим доступу <https://manuk-geo.ucoz.ua/publ/1-1-0-1>
2. Ключников М.Н. Нижнетретичные отложения платформенной части Украинской ССР. Киев: АН УССР, 1953. 403 с.

УДК 553.9:552.5

Богомаз Д.В. студент гр.103м-19

Науковий керівник: Савчук В.С., професор кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

### ПЕТРОГРАФІЧНИЙ СКЛАД ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ ВОЛОДИМИРСЬКОЇ СВИТИ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОЇ БАСЕЙНУ

**Актуальність.** Підвищення енергетичної безпеки країни передбачає більш раціонального використання вугілля. Для підвищення ефективності його застосування необхідно подальше детальне вивчення петрогенетичних та хіміко-технологічних властивостей вугілля. Особливо актуальне це питання для вугілля володимирської світи Львівсько-Волинського басейну, вугілля якого характеризується дуже різноманітним петрографічним складом.

**Мета роботи** полягає у визначенні типового петрографічного складу вугільних пластів володимирської світи і встановленні закономірностей його зміни по площі басейну.

**Результати досліджень.** З усіх пластів цієї світи найдетальніше вивчено пласт  $v^3_0$ , який набуває розповсюдження на Ковельській площі та на території Червоноградського геолого-промислового району і Південно-Західного вугленосного району.

На півночі басейну, вздовж кордону з Польщею від м. Володимира-Волинський на півдні до кордону з Білорусією на півночі, геологорозвідувальними роботами, проведеними в останні роки, було встановлено до десятка вугільних пластів пізнього візюю і раннього серпухівіа (Ковельська пошукова площа). Промислові значення має лише один візейський пласт  $v^3_0$ , розташований у найнижчій частині вугленосних відкладень на нерівній поверхні відкладів кембрійського та силурійського віку [1-3]. Пласт, залежно від древнього палеорельєфу, розщеплюється на два промислових пласта  $v_0^{3н}$  і  $v_0^{3в}$  товщиною до 1,2 – 2,1 м.

Мікроскопічно вугілля пластів  $v_0^{3н}$  і  $v_0^{3в}$  представлено чотирма групами органічних мацералів (вітриніт, семівітриніт, інертиніт і ліптиніт). До п'ятої групи відносяться мінеральні включення. Основною складовою частиною органічної маси вугілля служить група вітриніту. Її вміст в окремих вугільних шарах змінюється від 40,4 до 69,7 %, при середньопластових значеннях 46,9 – 51,8 %.

У Червоноградському геолого-промислового районі пласт  $v_0^3$  розповсюджений переважно на Забузькому родовищі. У його петрографічному складі переважає група вітриніту, вміст якої змінюється в межах 72 – 86 % і в середньому складає 71,5 %. По окремих пробах вміст групи інертиніту змінюється в широкому діапазоні від 11 до 41 % (середнє 21, 2 %). Мацерали групи ліптиніту і семівітриніту присутні в незначній кількості і складають відповідно 3,9 і 3,4 %. За петрографічним складом воно відноситься до класу гелітолітів, типу фюзиніто-гелітитів.

На південно-західній окраїні Львівсько-Волинського басейну (Бишківська площа) пласти  $v_0^3$  і  $v_0^4$  залягають в інтервалі глибин 1600 – 1700 м і мають невелику потужність (0,1 – 0,4 м). В їх петрографічному складі переважає група вітриніту (60,6 – 71,7 %) і група інертиніту (21,6 – 32,5 %). На третьому місці за розповсюдженням – група семівітриніту (6,2 – 6,9 %). Група ліптиніту практично відсутня (0 – 1,5 %).

Таблиця 1 - Типовий петрографічний склад вугілля володимирської світи Львівсько-Волинського басейну і його зміни по простяганню

Плас ти	Петрографічний склад вугілля по районам, %								
	Південно-Західний			Червоноградський			Ковельська площа		
	Vt	I	L	Vt	I	L	Vt	I	L
v <sub>0</sub> <sup>3</sup> – v <sub>1</sub>	78,5	20,2	1,3	76,0	20,2	3,8	74,6*	19,7*	5,7*
							49,7**	29,2**	21,1**

Примітка: \* Верхня частина світи. \*\* Нижня частина світи.

**Висновки.** За результатами виконаних робіт були отримані наступні результати. За петрографічним складом вугільні пласти v<sub>0</sub><sup>3н</sup> і v<sub>0</sub><sup>3в</sup> які розповсюджені в Червоноградському та Південно-Західному районах майже однаковий. В їх типовому складі переважає група вітриніту (78,5 – 76,0 %) і група інертиніту (20,2 %). Група ліптиніту практично відсутня (1,3 – 1,5 %). Вугільні пласти володимирської світи, які розташовані на Ковельській площі суттєво відрізняються за вмістом основних петрографічних груп. Для них характерно підвищений вміст мацералів групи ліптиніту та інертиніту. У цілому з півдня на південь відбувається підвищення вмісту інертиніту та ліптиніту і відповідно зменшення вмісту маральної групи вітриніту.

#### Перелік посилань

1. Львовско-Волинский каменноугольный бассейн: Геолого-промышленный очерк / М. И. Струев, В. И. Исаков и др. – К.: Наукова думка, 1984. – 272 с.
2. Львівсько-Волинський кам'яновугільний басейн / Д. П. Бобровник, Т. О. Болдирева, О. М. З. Іщенко та ін. – К.: Вид-во АН УРСР, 1962. – 144 с.
3. Болдырева Т. А. Петрографические особенности углей Львовско-Волинского бассейна // Изв. АН УССР. Серия геологическая. – 1960. – № 12. – С. 95 – 99.

УДК 631.95

Дмитренко М.С., студент 301НЗ

Науковий керівник: Михайловська О.В., канд. техн. наук, с.н.с., кафедра нафтогазової інженерії та технологій

(Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна)

## ДОСЛІЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ НА КОПИЛІВСЬКОМУ РОДОВИЩІ

Копилівське родовище в тектонічному відношенні приурочене до Полтавської мульди. Вивчення родовища розпочалося в 1949 р.

До 1957 р. на території, яка охоплювала також і Копилівську площу, проводилися регіональні геофізичні дослідження. У геологічній будові Копилівського родовища приймають участь палеозойські, мезозойські та кайнозойські відклади. Найглибшою пробуреною на структурі свердловиною 13 в нормальному заляганні розкриті відклади до горизонту М-7 московського ярусу середнього карбону. Девонська сіль розкрита в штоковому заляганні, башкирський ярус середнього карбону в об'ємі горизонту Б-8-9 в межах приштокового блоку. Копилівське ГКР відноситься до типу складних багатопокладних – на родовищі виявлено п'ятнадцять газоконденсатних покладів, з яких два поклади приурочені до горизонту А-2 слов'янської світи нижньої пермі, дванадцять – до горизонтів М-1 – М-6 московського ярусу і один до горизонту Б-8-9 башкирського ярусу середнього карбону.

Авторами пропонується проаналізувати характеристики порід-колекторів продуктивних горизонтів Копилівського газоконденсатного родовища. Одним із основних на родовищі є горизонт А-2 (S<sub>3</sub>), що складений у значній мірі вапняковими породами, здебільшого доломітами, товщина їх 15-20 м. Колекторські властивості його у значній мірі змінюються по площі.

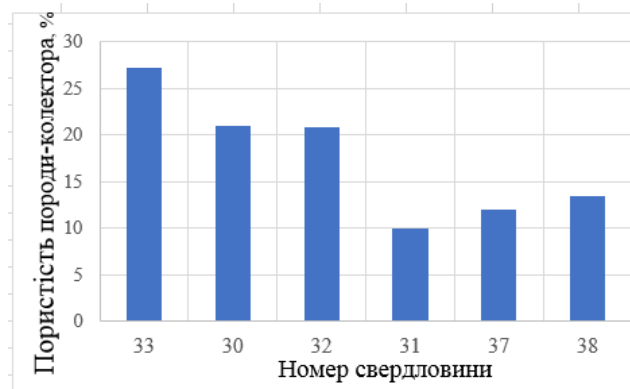


Рисунок 1 - Пористість порід-колекторів гор. А-2 по свердловинам.

Відповідно до кореляції, розкритих свердловинами розрізів, в межах горизонту, виділено два продуктивні пласти (А-2а і А-2б). Колекторами служать вапняки, вапняки доломітизовані, доломіти, доломіти вапнисті.

Пласт А-2а виділяється в розрізах більшості свердловин родовища. З пластом пов'язаний газоконденсатний поклад, розкритий свердловинами 4,7,30,31,32,33,37,38,41 в інтервалі 2582,0-2681,8 (-2428,2-2587,2) м. На рисунку 1 наведено гістограму пористості порід-колекторів продуктивного горизонту А-2, розкритих відповідними свердловинами (рис. 1). Гістограма побудована за

матеріалами УкрНДІгаз. Аналізуючи графік 1 можна зробити висновки, що найбільша пористість порід-колектору гор. А-2 виявлена у св.33 – 27,2%. В розрізі свердловини 33 (пробурена в 2006 році) пласт А-2а виділяється в інтервалі 2622-2625,6 (-2522,8-2526,4) м, де представлений двома прошарками доломітів сумарною ефективною товщиною 2,6 м. Висока

**ТОМ 8 – НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ**

пористість зумовлена малою безцементним з'єднанням зерен, що могло бути спричинено діagenетичними процесами, (наприклад, розчиненням, біохімічною деструкцією та ін).

**Перелік посилань**

1. Атлас родовищ нафти і газу України. В шести томах. / Гол. ред. М.М. Іванюта. – УНГА. Львів: Центр Європи, 1998. – Т. I. – 494 с.
2. Огар В.В. Біоморфні (коралові та хететесові) вапняки карбону Донбасу / В.В. Огар // Зб. наук. пр. Інституту геологічних наук НАН України. 2010. Вип. 3. - С. 81-87.



УДК 553.9:552.5

Кагамлик Б.С. студент гр.103-18ск-1

Науковий керівник: Москаленко А.Б., асистент кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

## ЯКІСНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВУГІЛЬНОГО ПЛАСТА $K_8$ ШАХТИ «ГІРСЬКА»

Сучасна ситуація в енергетиці України вимагає нової оцінки ресурсів вугілля і перегляду перспектив їх використання. Знання про склад вугілля допомагає визначити напрям використання вугілля і його впливу на навколишнє середовище під час спалювання.

Шахта «Гірська» знаходиться в м.Гірське Попаснянського району Луганської області. Шахта підпорядкована ДП «Первомайськвугілля». Найближчими населеними пунктами є міста: м. Золоте; селища Тошківка, Ново-Іванівка; села: Сербівка, Перещепино, Персіяновка. У фізико-географічному відношенні територія розміщення шахти відноситься до Лозівсько-Кам'янському фізико-географічного району Донецької області. За геологічним районуванням родовище розташоване в межах Алмазно-Мар'ївського району Донбасу. Алмазно-Мар'ївський геолого-промисловий район знаходиться у західній частині північної зони дрібної складчатості Донбасу, розташованої між Мар'ївським і Алмазним насувами. На даній площі підземні води залягають в четвертинних, неогенових, палеогенових, кам'яновугільних відкладах.

В тектонічному відношенні поле шахти «Гірська» входить до складу зони дрібної складчатості північно-західній околиці Донбасу і приурочено до Гірської синкліналі, північне крило якої має південно-східне простягання і південно-західне падіння порід під кутами  $30 \dots 35^\circ$  - біля виходів на поверхню і  $8 \dots 10^\circ$  - на глибоких горизонтах. У південній частині шахтного поля синкліналь переходить в Карбонітську антикліналь. Кути падіння порід північного крила антикліналі складають  $10 \dots 15^\circ$ . Гірська синкліналь і Карбонітська антикліналь ускладнені додатковою складчатістю більш дрібного порядку і розривними порушеннями зі стратиграфічними амплітудами зміщення від 1,5 до 100 м, найбільшими з яких є діагональний підкид і насув Південний.

Промислова вугленосність поля шахти приурочена до свит  $C_2^7 \dots C_2^5$  і представлена вугільними пластами  $m_3, l_{8в}, l_{8н}, l_7, l_{6в}, l_5, l_4, l_3, l_2^1, l_1^1, k_8, k_6, k_3^1$ , з яких пласт  $l_2^1$  має тільки забалансові запаси.[1]

Всі вугільні пласти відносяться до тонких і дуже тонких, і тільки пласт  $k_8$  – до середніх по потужності. Пласти  $l_4$  і  $k_8$  є відносно витриманими, інші – невитримані.

В останні роки шахтою «Гірська» розробляється тільки пласт  $k_8$ . Пласт  $k_8$  є основним вугільним пластом в межах шахтного поля. Він відпрацьований на 80% площі. Пласт має складне двопачкове, рідше просту будову і загальну потужність  $0,88 \dots 2,75$  м. Потужність породного прошарку в середньому становить  $0,20 \dots 0,25$  м. На нижніх горизонтах спостерігається збільшення потужності прошарку до  $0,47 \dots 0,55$  м. У північно-західній частині поля, на кордоні з ділянкою Мирнодолинський Південний, пласт  $k_8$  розділяється на  $k_{8в}$  і  $k_{8н}$ . Розділення носить поступовий характер. Після розділення пласт  $k_{8в}$  поступово з півдня на північ втрачає свою потужність. Пласт характеризується як відносно витриманий.

Відповідно до ДСТУ 3472-96 вугілля пласта відноситься до довгополуменевогазового («ДГ») і газового («Г»).

При обробці експериментальних даних застосовувалися математичні методи моделювання для визначення показників якості вугілля, методи математичної статистики і кореляційного аналізу [2].

**ТОМ 8 – НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ**

За результатами досліджень характеристик якості вугілля поля шахти «Гірська», зроблених в результаті побудови гіпсометричного плану, а також карт закономірностей (локальних та регіональних) розподілу зольності та сірчистості по пласту  $k_8$ , можна зробити наступні висновки:

- за величиною середніх значень зольності, відповідно до, вугілля пласта  $k_8$  по чистим вугільним пачкам відноситься до середньозолистим, з урахуванням засмічення внутрішньопластовими породними прошарками - до підвищенозоольних. За середнім вмістом сірки вугілля пласта  $k_8$  відноситься до підвищеносірчастих.

- за величиною середніх значень зольності, відповідно, вугілля пласта  $k_8$  по чистих вугільних пачках відноситься до середньозольних, з урахуванням засмічення, внутрішньопластовими породними прошарками - до підвищенозоольних. За середнім вмістом сірки вугілля пласта  $k_8$  відноситься до підвищеносірчастих.

- встановлена залежність потужності з глибиною залягання. При зростанні глибини залягання потужність пласта зростає.

**Перелік посилань**

1. «Технический проект комплекса мер, повышающих уровень безопасности горных работ шахты «Горская» ПО «Первомайскуголь». 1980.
2. Верболоз С.Е. Выводы из анализа мощностей каменноугольных отложений Донбасса. «Уголь», 1952, №4.

Квіта Ю.М, студентка гр. 301НЗ

Наукові керівники: Михайловська О.В., канд. техн. наук, с.н.с., Вовк М.О. аспірант кафедра нафтогазової інженерії та технологій

(Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна)

### АНАЛІЗ КОЛЕКТОРСЬКОГО ПОТЕНЦІАЛУ КАРБОНАТНИХ ПОРІД КАМ'ЯНОВУГІЛЬНОГО ВІКУ САХАЛІНСЬКОГО НАФТОГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА ЗА ФІЛЬТРАЦІЙНО-ЄМНІСНИМИ ПАРАМЕТРАМИ ТА ГЕНЕЗИСОМ

Для нарощування вуглеводневого потенціалу та оцінки перспектив нафтогазоносності Дніпровсько-Донецької западини важливим є пошук нових пасток і покладів у породах різного літологічного складу. Основними колекторами на ДДЗ є пісковики, але значний відсоток у розрізі складають карбонатні породи, а саме вапняки кам'яновугільного віку, які часто формують органогенні споруди [1]. Вивчення їх стратиграфічного та латерального поширення важливо для оцінки перспектив западини.

Метою роботи є оцінювання колекторського потенціалу карбонатних порід кам'яновугільного віку Дніпровсько - Донецької западини за складом, фільтраційно-ємнісними параметрами, а також їх класифікація за генетичними та седиментаційними ознаками.

Для аналізу перспективності карбонатних порід було обрано ділянку в межах Сахалінського нафтогазоконденсатного родовища, що розташоване в північній прибортовій зоні Дніпровсько-Донецької западини (Харківська область), а саме товщу кам'яновугільного віку. Перспективи розвитку мінерально-сировинної бази нафти і газу України залежать від відкриття нових родовищ і покладів вуглеводнів. Для цього необхідним є пошук потенційних порід-колекторів. Серед перспективних порід-колекторів є вапняки кам'яновугільного віку Сахалінського нафтогазоконденсатного родовища.

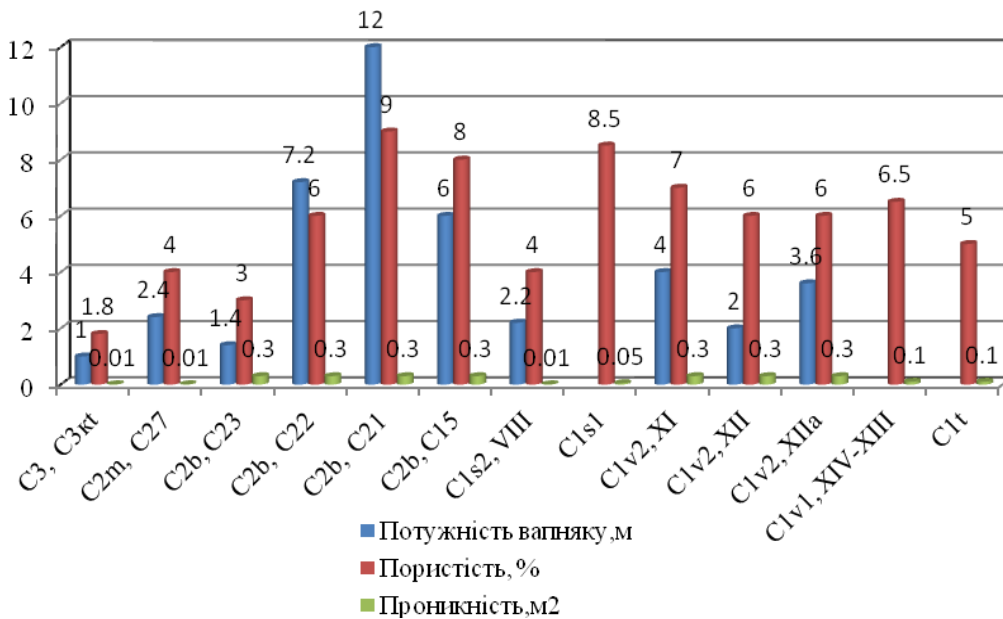


Рисунок 1 - Графік порівняння потужності, пористості та проникності вапняків кам'яновугільного віку Сахалінського нафтогазоконденсатного родовища

Неодноразово було виявлено поклади вуглеводнів у вапняках верхнього турнею південної прибортової зони ДДЗ (Мовчанівське родовище [2]), у вапняках серпухівського та башкірського віку північного борту та карбонатні колектори верхнього серпухову північної країни Донбасу. Виявлено, що вапняки серпухівського та башкірського віку (горизонти С<sub>2b</sub>, С<sub>1s1</sub>) мають достатню проникність 9 та 8,5% відповідно, щоб розглядати їх в якості породи-колектора. Колектори порового і каверново-порового типів тут знаходяться в групах – А(формування вторинних пустот при вилуговуванні) і Б(седиментаційні порові канали), а тріщинного і змішаного - В.

Класи відображають фільтраційні і ємнісні параметри, в яких показники пористості і проникності зменшуються зі збільшенням номеру класу. Тобто, колектори класів I і II мають успадковані високі показники, а до класів VI і VII віднесені породи хомогенних і біохомогенних відмінностей, що мають низькі значення. Високий колекторський потенціал мають карбонатні породи типу баундстоун, грейнстоун та пакстоун, що водночас відносяться до групи А і Б (клас від I-V), та в окремих випадках групи В.

Ці дослідження ґрунтуються переважно на сейсмогеологічних, промислово-геофізичних даних і кернавому матеріалі. Але, будова, склад та фільтраційно-ємнісні характеристики карбонатних колекторів ДДЗ вивчена недостатньо.

#### **Перелік посилань**

1. Вовк М.О. Типи та характеристика карбонатних колекторів північної прибортової зони Дніпровсько-Донецької западини // Матеріали X Всеукраїнської конференції-школи «Сучасні проблеми наук про Землю» м.Київ (14-16 квітня 2020 р.) К.- С. 11-13
2. Атлас родовищ нафти і газу України. В шести томах. / Гол. ред. М.М. Іванюта. – УНГА. Львів: Центр Європи, 1998. – Т. I. – 494 с.

Козій Є.С. доцент кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки, Владик Д.В. студент гр. 103-18-1, Зінковський А.С. студент гр. 103-18-1

Науковий керівник: Ішков В.В., к.г.-м.н., доцент кафедри геології та розвідки корисних копалин

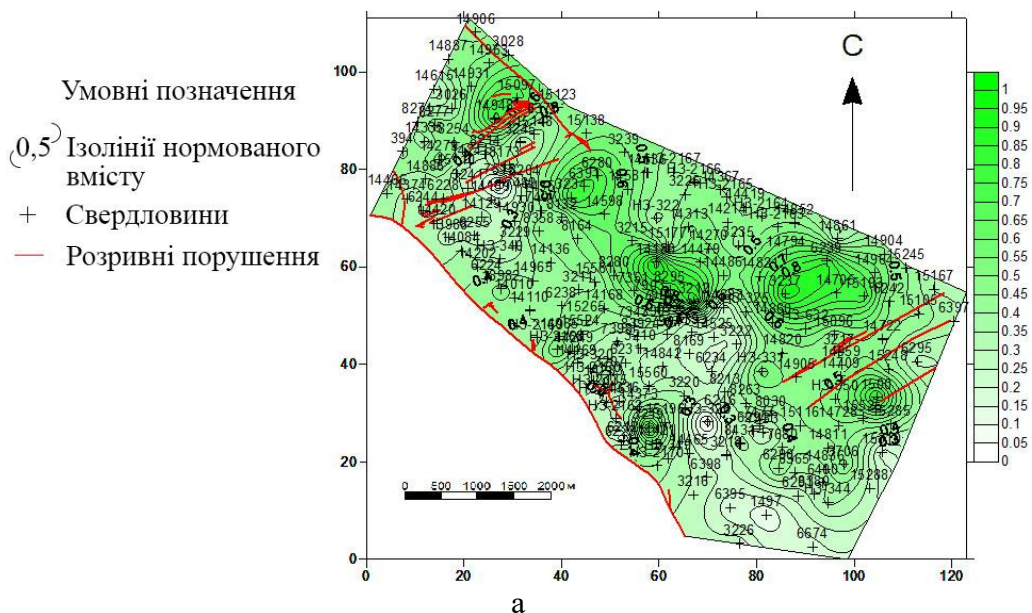
(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

## ПРО КОБАЛЬТ У ВУГІЛЬНОМУ ПЛАСТІ С<sub>8</sub><sup>В</sup> ПОЛЯ ШАХТИ «ЗАХІДНО-ДОНБАСЬКА»

**Вступ.** Досліджувана територія розташована в межах Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району Західного Донбасу і адміністративно відноситься до Павлоградського району Дніпропетровської області. Актуальність дослідження кобальту у вугіллі та вугільних пластах пов'язано з його знаходженням у групі токсичних та потенційно токсичних елементів (ТіПТЕ), котрі повинні обов'язково вивчатися в процесі геологорозвідувальних робіт. Раніше [1-4] були досліджені особливості розподілу деяких ТіПТЕ в ряді пластів вугільних шахт Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району Західного Донбасу. Розподіл кобальту у вугільному пласті С<sub>8</sub><sup>В</sup> в межах поля шахти «Західно-Донбаська» раніше ще не досліджувався.

**Мета роботи** полягає у встановленні особливостей розподілу кобальту у вугільному пласті С<sub>8</sub><sup>В</sup> поля шахти «Західно-Донбаська».

**Результати досліджень.** Концентрація кобальту по пласту С<sub>8</sub><sup>В</sup> шахти «Західно-Донбаська» змінюється в межах від 1,75 г/т до 22,69 г/т (рис. 1а). Середнє значення його вмісту по пласту складає 10,43 г/т. Максимальне значення встановлене в центральній частині ділянки і приурочене до свердловини №14180. Концентрація Со не залежить від глибини, вмісту загальної сірки та мінеральних домішок у вугіллі. Регіональна складова загального вмісту цього елемента зростає в північно-східному напрямку, отже в напрямку падіння пласта (рис. 1б).



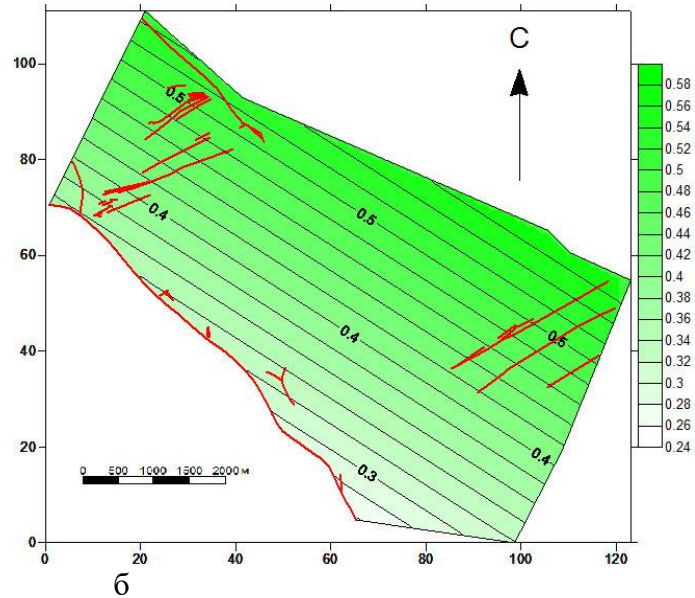


Рисунок 1 - Карта нормованих ізоконцентрат (а) та карта зміни регіональної складової (б) нормованого загального вмісту Co у вугіллі пласта  $c_8^B$

За допомогою кореляційного аналізу виявлено тісний зворотній статистичний зв'язок між вмістом кобальту і потужністю вугільного пласта ( $r = -0,78$ ), тісний прямий зв'язок з кумуляцією марганцю ( $r = 0,75$ ), нікелю ( $r = 0,68$ ), свинцю ( $r = 0,55$ ), хрому ( $r = 0,62$ ), ванадію ( $r = 0,74$ ).

Лінійні рівняння регресії:

$$\begin{aligned} Co &= 0,935 - 0,8734 \times m; & Co &= 0,0892 + 0,9583 \times Mn; & Co &= 0,1366 + 0,7142 \times Ni; \\ Co &= 0,2533 + 0,5359 \times Pb; & Co &= 0,1338 + 0,741 \times Cr; & Co &= 0,0897 + 0,8226 \times V. \end{aligned}$$

Результати дисперсійного аналізу залежності вмістів кобальту від потужності пласту, зольності та вмістами сірки загальної приведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Значення коефіцієнтів, які характеризують ступінь впливу кожного із факторів на розподіл кобальту.

Фактори	Значення коефіцієнта
Потужність пласта	0,943
Зольність	0,018
Вміст сірки загальної	0,039

### Висновки:

- 1) регіональна складова загального вмісту кобальту збільшується в напрямку падіння пласту;
- 2) загальний вміст цього елемента не залежить від глибини залягання, вмісту загальної сірки та мінеральних домішок у вугіллі;
- 3) тісний зворотній зв'язок концентрації досліджуваного елемента з потужністю вугільного пласта може бути обумовлений його накопиченням на ділянках пласта біля покрівлі і ґрунту;

**ТОМ 8 – НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ**

4) встановлено наявність геохімічної асоціації кобальту з марганцем, нікелем, свинцем, хромом та ванадієм

**Перелік посилань**

1. Ишков В.В., Козий Е.С. (2013). Новые данные о распределении токсичных и потенциально токсичных элементов в угле пласта с<sub>6</sub><sup>H</sup> шахты «Терновская» Павлоград-Петропавловского геолого-промышленного района. Збірник наукових праць НГУ. 41. С. 201–208.

УДК 553.94:550.428

Козій Є.С. доцент кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки, Найден К.В. студент гр. 103-18-1, Сливний С.О. студент гр. 103-18-1

Науковий керівник: Ішков В.В., к.г.-м.н., доцент кафедри геології та розвідки корисних копалин

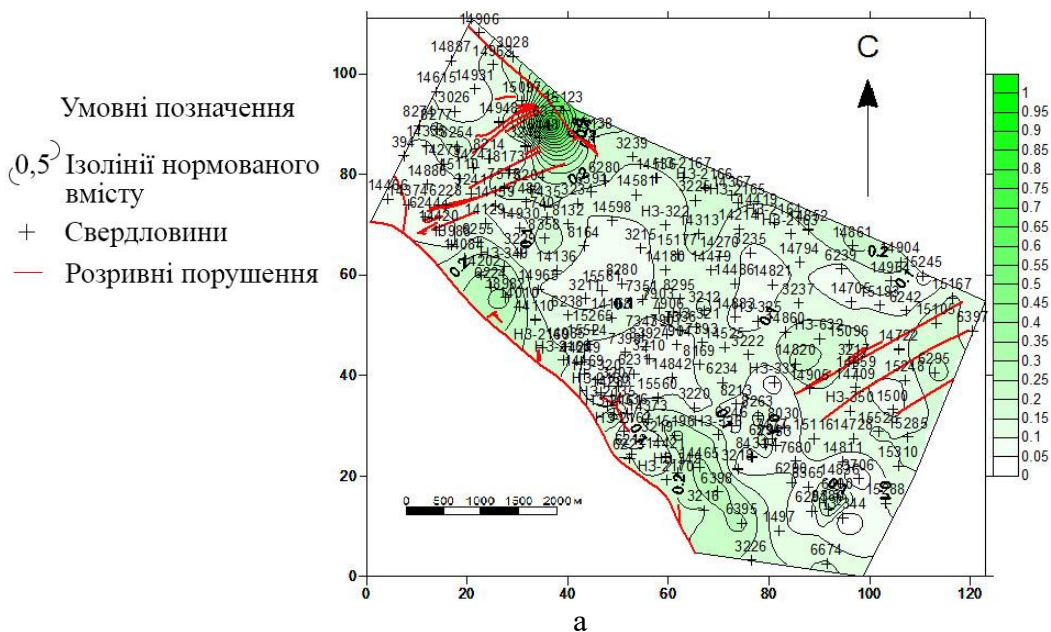
(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

## РОЗПОДІЛ МИШ'ЯКУ У ВУГІЛЬНОМУ ПЛАСТІ С<sub>8</sub><sup>В</sup> ПОЛЯ ШАХТИ «ЗАХІДНО-ДОНБАСЬКА»

**Вступ.** В адміністративному відношенні поле шахти «Західно-Донбаська» знаходиться в Дніпропетровській області та відноситься до Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району Донбасу. На шахті ведеться видобуток нижньокарбонового вугілля самарської світи марки ДГ. В Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» проведені детальні дослідження щодо розподілу токсичних і потенційно токсичних елементів у вугіллі пластів поля шахти «Тернівська» та деяких геолого-промислових районів Донбасу [1]. В них були встановлені геохімічні асоціації токсичних і потенційно токсичних елементів із потужністю вугільних пластів та розраховані рівняння регресії.

**Мета роботи** полягає у встановленні основних особливостей в розповсюдженні миш'яку у вугільному пласті с<sub>8</sub><sup>В</sup> в межах поля шахти «Західно-Донбаська».

**Результати досліджень.** Концентрація миш'яку у вугіллі пласта с<sub>8</sub><sup>В</sup> в межах поля шахти «Західно-Донбаська» (рис. 1а) змінюється в значному діапазоні, від 3,29 г/т до 365,75 г/т і не пов'язана з напрямком падіння, глибиною, потужністю вугільного пласта та вмістом мінеральних домішок вугілля. Середнє значення вмісту миш'яку по пласту складає 52,35 г/т. Найбільша його локація знаходиться в північно-західній частині шахтного поля. Вона просторово пов'язана із свердловиною №6377. Карта зміни регіональної складової концентрації миш'яку (рис. 1б) показує збільшення його вмісту у вугіллі пласта с<sub>8</sub><sup>В</sup> в північно-західному напрямку.





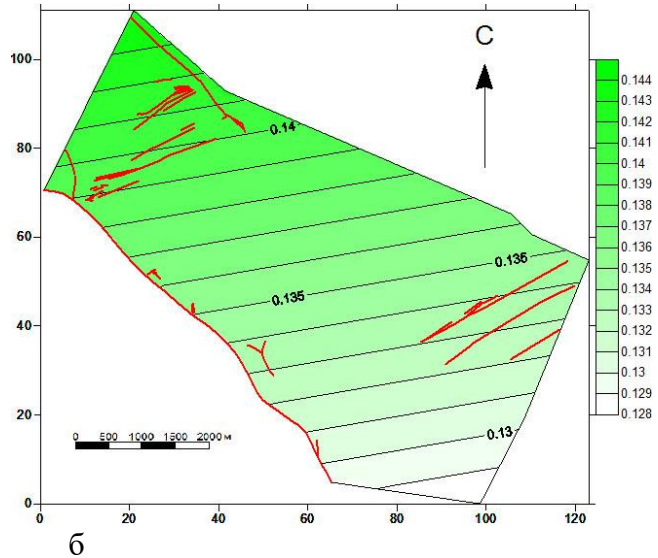


Рисунок 1 - Карта ізоконцентрат (а) та карта зміни регіональної складової (б) нормованого вмісту As у вугіллі пласта  $c_8^B$  (ш. Західно-Донбаська)

Миш'як формує геохімічну асоціацію із ртуттю ( $r = 0,97$ ) та пов'язаний із вмістом у вугіллі сірки загальної ( $r = 0,90$ ). Лінійні рівняння регресії:

$$As = -0,0101 + 0,9884 \times Hg;$$

$$As = 0,0458 + 0,7457 \times S_t^d.$$

З метою встановлення ступеню впливу таких факторів, як вміст сірки загальної у вугіллі, зольності та потужності вугільного пласта на розподіл розглянутого елемента в роботі використовувався двофакторний дисперсійний аналіз. За його допомогою були визначені коефіцієнти, які характеризують ступінь впливу кожного із перерахованих вище факторів на розподіл миш'яку, які наведені у табл. 1.

Таблиця 1 - Значення коефіцієнтів, які характеризують ступінь впливу кожного із факторів на розподіл миш'яку (ш. Західно-Донбаська,  $c_8^B$ )

Фактори	Значення коефіцієнта
Потужність пласта	0,001
Вміст мінеральних домішок	0,006
Вміст сірки загальної	0,993

**Висновки.** Проведені дослідження дозволяють сформулювати такі основні висновки:

- 1) регіональна складова вмісту миш'яку збільшується в північно-східному напрямку;
- 2) вміст миш'яку не залежить від напрямку падіння пласта, сучасної глибиною його залягання, потужністю та вмістом мінеральних домішок у вугіллі;
- 3) зв'язок концентрації досліджуваного елемента з вмістом сірки загальної підтверджуються результатами кореляційного та дисперсійного аналізів;
- 4) встановлена геохімічна асоціація миш'яку із ртуттю;
- 5) ділянки з аномально високим вмістом миш'яку просторово пов'язані із зонами трищівності, що мають генетичний зв'язок з середніми і дрібними розривними порушеннями.

#### Перелік посилань

1. Ишков В.В., Козий Е.С. (2013). Новые данные о распределении токсичных и потенциально токсичных элементов в угле пласта  $c_8^H$  шахты «Терновская» Павлоград-Петропавловского геолого-промышленного района. Збірник наукових праць НГУ. 41. С. 201–208.

УДК 552.5

**Крива Н.С., студентка гр. 103м-19-1**

**Науковий керівник: Куцевол М.Л., к.г.н., доцент кафедри ГРРКК**

*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

## **ЛІТОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕОЦЕНОВИХ КРЕМЕНИСТИХ ПОРІД КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

В Україні налічується чотири родовища трепелу, який є опал-крістобалітовою сировиною. Два з родовищ, Коноплянське і Первозванівське, знаходяться у Кіровоградській області і мають еоценовий вік [1]. Відомо, що еоценова епоха Палеогенового періоду є одним з вікових максимумів накопичення кременистих осадів у світі [2]. Вивчення речовинного складу та умов утворення еоценових кременистих утворень Кіровоградщини є важливим з теоретичної і практичної точки зору завданням.

Одним з дискусійних питань літології є походження кремнезему, який є породоутворювальною речовиною кременистих гірських порід. Трепели і опоки - кременисті породи, які складаються з опалу і не містять органічних решток або містять їх у незначній кількості. До таких гірських порід застосовують теорії хемогенного осадження кремнезему [3]. Однак, іншими дослідниками зазначається, що вміст кремнезему у водах сучасних морів і океанів є недостатнім для його хімічного осадження, тому головним чинником вилучення кремнезему з морського розчину вони вважають діяльність живих організмів [4].

При виконанні цієї роботи вивчалися зразки еоценових кременистих гірських порід, відібрані у різних районах Кіровоградській області. Гірські породи вивчалися макроскопічно і мікроскопічно (у шліфах), також були проведені рентгенофазовий і хімічний аналізи, літолого-фаціальний аналіз. Всі зразки макроскопічно дуже схожі: породи мають ясно-сірий колір, землисту і плямисту текстури, пелітоморфну структуру. При мікроскопічних дослідженнях визначені трепел, піщанистий трепел, піщаниста опока, опокоподібний пісковик.

Трепел району с. Первозванівка має у шліфах аморфно-зернисту і реліктову біоморфну структури. Основна маса гірської породи складається з опалу, в якому при схрещених ніколях спостерігається слабка анізотропія. Домішка теригенного матеріалу представлена кварцом і глауконітом. Розмір уламків від 0,05 до 0,5 мм, їх форма кутаста і напів-обкатана. Рештки фауни складені опалом, вони змінені і не піддаються визначенню. При рентгенографічному дослідженні на дифрактограмі були ідентифіковані максимуми крістобаліту і тридиміту, які є головною складовою породи. Таким чином, головним мінералом гірської породи є кристобаліт-тридимітовий опал.

У шліфах силіциту з відслонення біля с. Верблюжка (рис. 1) спостерігаються біоморфна і псамітова структури. Органічні рештки складають близько 50% гірської породи, вони представлені як організмами з опаловим скелетом (спікули губок), так і карбонатним (водорості, форамініфери), заміщеним опалом. У деяких випадках опал заміщений халцедоном. Кількість теригенної складової у породі дуже нерівномірна, змінюється у різних ділянках від 5 до 50%, і порода змінюється від кременистої до уламкової — опокоподібного пісковіку. Уламки складаються з кварцу, мікрокліну, мусковіту, мають різний розмір (від 0,06 до 0,7 мм), кутасту і обкатану форму. Цементом уламків і органічних решток виступає аморфний опал.

За структурою і мінеральним складом описані гірські породи відрізняються від силіциту з палеогенових відкладів північно-західного Донбасу, дані про який наводяться у [5].

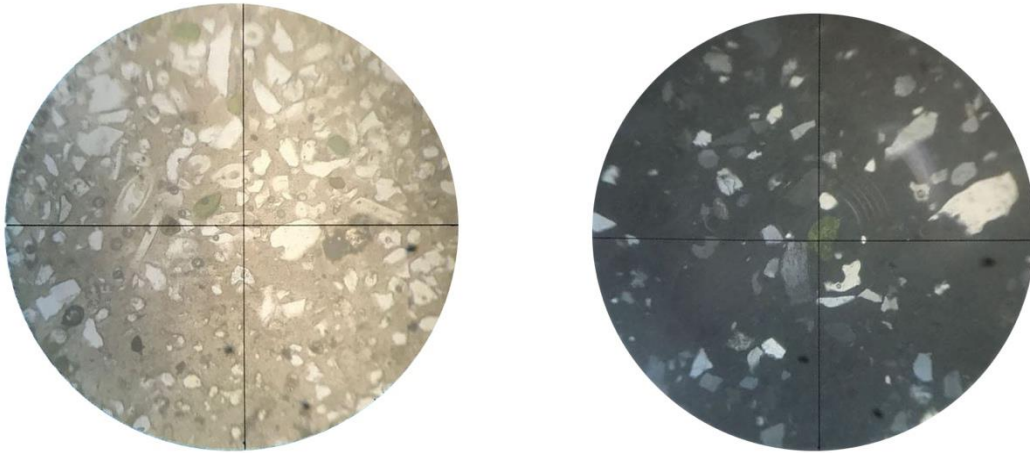


Рисунок 1 - Біоморфна і псамітова структура силіциту (шліфи)

За літологічними особливостями вивчені гірські породи віднесені до двох морських фацій: мілководної фації і фації середніх глибин. Накопичення осадів відбувалося на глибинах 70 - 200 м, в умовах теплого моря, про що свідчить велика кількість різних органічних решток. Погане сортування уламків за розміром свідчить про малу відстань від місця зносу теригенного матеріалу. Нерівномірний розподіл уламків у породах ділянки с. Верблюжка вказує на змінність гідродинамічного режиму при седиментації, що характерне для глибин до 100 м. Рівномірний розподіл компонентів породи ділянки с. Первозванівка вказує на більш спокійну обстановку седиментації, тобто більшу глибину (більше 100 м).

Наявність у гірських породах великої кількості решток кремневих губок свідчить про те, що кремнезем осаджувався у результаті життєдіяльності живих організмів. Процеси перетворення призвели до руйнування первинної біоморфної структури кремнистих відкладів ділянки біля с. Первозванівка і утворення трепелу.

#### Перелік посилань

1. Шехунова С., Рябоконт Т., Стадніченко С., Бобков О. Кіровоградська група родовищ кристобаліт-опалової сировини: літолого-мінералогічні особливості та стратиграфія // Проблеми геології фанерозою України. Львів : ЛНУ, 2015. С. 56-59.
2. Харченко С.Ю. Умовия образования кремнистых пород киевского яруса эоцена Восточного Донбасса и южного крыла Воронежской антеклизы / Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки, 2012, № 5. С. 87-90.
3. Казанский Ю.П. Влияние корообразования на литогенез / Кора выветривания и связанные с ней полезные ископаемые. К.: Наукова думка, 1975. С. 204-211.
4. Сеньковский Ю.Н. Литогенез кремнистых толщ юго-запада СССР / Ю. Н. Сеньковский; Под ред. Л. Г. Ткачук. Киев: Наук. думка, 1977. 128 с.
5. Атлас текстур и структур осадочных горных пород. Ч. 3. Кремнистые породы / Научные редакторы А.И. Жамойда, А.В. Хабаков. М. : Недра, 1973. 340 с.

УДК 552.1:552.5

**Кривенко В.О.** студент гр.103-17-1

**Науковий керівник: Москаленко А.Б.,** асистент кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин

*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

## **ЛІТОЛОГО-ПЕТРОГРАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОРІД СМІЛЯНСЬКОЇ ДІЛЯНКИ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

В адміністративному відношенні об'єкт дослідження знаходиться в південно-східній частині Черкаської області в межах Смілянського району.

У фізико-географічному відношенні територія розташована в межах південного-заходу Східноєвропейської рівнини та розташована в Лісостеповій зоні. Об'єкт приурочений до Подільсько-Придніпровського краю та знаходиться в межах Гордищенсько-Смілянського району Центральнопридніпровської височинної області.

За картами структурно-геоморфологічного районування досліджувальний район знаходиться в межах Придніпровсько-приазовської області пластово-денудаційних цокольних височин та низин та приурочений до Звенигородської акумулятивно-денудаційної хвилястої, середньорозчленованої рівнини з долинами льодовикового стоку. Район характеризується рівнинно-похилим розчленованим характером рельєфу.

Згідно з геоморфологічною картою України, об'єкт дослідження за структурно-генетичним типом відноситься до акумулятивно-денудаційного типу рельєфу з накладеними техногенними формами, приурочена до вододільного плато.

В процесі рекогносцировки був проведений огляд об'єкту дослідження та прилеглої території. Об'єкт розташований на відстані 500 м на північний-схід від безіменної балки, та на відстані 1.8 км на північний захід від лівої притоки р. Мокрий Ташлик.

Рельєф ділянки слабо похилий у східному напрямку. Ділянка забудована, вкрита техногенними відкладами. Абсолютні позначки поверхні землі по устям свердловин коливаються в межах 194.20 - 196.57м в Балтійській системі висот.

У геоструктурному відношенні вивчена територія розташована в межах Українського кристалічного щита. В геологічній будові району беруть участь кристалічні породи докембрію з корою вивітрювання, які перекриті палеогеновими, неогеновими та четвертинними відкладами.

Стратиграфічні утворення докембрію складають кристалічний фундамент та відносяться до антиклінальних лінійних та куполоподібних структур протерозойської складчастості. Породи протерозою представлені крупнозернистими гранітами біотитов-роговообманкові.

Відклади палеогенової системи перекривають породи протерозою з кутовою та стратиграфічною незгідністю та представлені олігоценним та еоценовим відділами. Літологічний розріз еоценового відділу складений слабо мергелистими пісками, світло-сірими трепелоподібними пісковиками та кварц-лауконітовими пісковиками, нижня частина розрізу представлена голубовато-зеленими мергелями, глинами безкарбонатними. Олігоцені відклади представлені пісками охристо-зеленими тонкозернистими глауконіт-кварцовими, а також зеленувато-сірими піщанистими глинами з прошарками польвошпак-кварцових пісків і пісковиків.

Породи неогенової системи незгідно перекривають відклади палеогену. Літологічний розріз неогену складений пісками світло-сірими та білими дрібно- та тонкозернистими, каоліністими, вище за розрізом залягає горизонт строкатих глин - глини сірі, сіро-зелені, піски строкаті глинисті.

**ТОМ 8 – НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ**

Четвертинні відклади на ділянці досліджень представлені ґрунтами континентального походження з нерідкими прошарками викопних ґрунтів та розділяється на еоплейстоцен, неоплейстоцен та голоцен.

До глибини буріння 22.0 м. в геологічній будові ділянки беруть участь осадові породи четвертинної системи, представлені еолово-делювіальними відкладами верхнього неоплейстоцену. Літологічний розріз ділянки досліджень складений товщею суглинків і глин. З поверхні вони перекриті чохлам сучасних утворень - техногенним насипним ґрунтом.

Польові інженерно-геологічні дослідження були виконані у лютому-березні 2020 р. В процесі їх виконання були пробурені 4 (чотирьох) свердловин глибиною 22 м, 2 (двох) свердловин глибиною 20 м та 5 (п'яти) свердловин глибиною 15 м механічним обертальним способом малогабаритною буровою установкою. Початковий діаметр свердловин 168 мм. Загальний обсяг буріння складає 203 п.м. В процесі бурових робіт проводився відбір проб ґрунту порушеної та непорушеної структури для лабораторних визначень фізико-механічних властивостей ґрунтів.

Для лабораторних досліджень ґрунтів були відібрані 105 проб ґрунту порушеної структури та 77 проб ґрунту непорушеної структури.

УДК 553.9:552.5

Москаленко С.А. аспірантка гр.103А-20-2

Науковий керівник: Савчук В.С., професор кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

## ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ РЯДОВИХ ПРОБ ВУГІЛЛЯ ПІСЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ

Основна мета цієї роботи – виявлення особливостей процесу збагачення вугілля Львівсько-Волинського басейну, для його подальшого використання. Більшу частину домішок у пробах вугілля займають глиниста речовина, в меншій кількості містяться сульфід заліза (пірит), зустрічаються карбонати, кварц і інші включення.

Результати підрахунку мінеральних домішок в рядовому і збагаченому вугіллі показані в таблиці 1. Переважаючою в рядовому і збагаченому вугіллі є глиниста речовина, в меншій кількості містяться сульфід заліза (пірит), зустрічаються карбонати, кварц і інші включення. Досліджуване вугілля Львівсько-Волинського басейну характеризується підвищеною глинистою мінералізацією (16,2 до 26,5 %) часто тонкодисперсною, тому їх збагачуваність буває дуже важкою. Міра і характер мінералізації визначає збагачуваність вугілля по сірці і золі, а також значною мірою вміст сірки по видах.

Таблиця 1 - Сірчистість вугілля рядових і збагачених проб Львівсько-Волинського басейну

Шахти	Марка	Рядові, %					Збагачені, %				
		W <sup>a</sup>	S <sup>d</sup> <sub>t</sub>	S <sup>d</sup> <sub>s</sub>	S <sup>d</sup> <sub>o</sub>	S <sup>d</sup> <sub>SO4</sub>	W <sup>a</sup>	S <sup>d</sup> <sub>t</sub>	S <sup>d</sup> <sub>s</sub>	S <sup>d</sup> <sub>o</sub>	S <sup>d</sup> <sub>SO4</sub>
Відродження	ГЖ	1,1	4,28	3,66	0,51	0,11	1,2	1,41	–	–	–
№5 Великомостівська	ГЖ	0,85	2,79	2,18	0,54	0,06	1,1	2,14	–	–	–
Заречна	ГЖ	1,0	4,4	3,49	0,91	–	1,0	3,06	1,78	1,28	–
Візейська	ГЖ	1,0	3,7	2,81	0,91	–	1,4	1,83	1,01	0,82	–

За своїм характером піритизація буває тонкодисперсна типу карбопіритов, зустрічаються і більші включення, що впливає на різну збагачуваність вугілля по сірці, але в цілому ефективніші, ніж середньо карбонове вугілля Донецького басейну.

За результатами технологічного аналізу рядових і збагачених проб вугілля Міжріченського родовища виявлено, що рядове вугілля характеризується високою зольністю і сірчистістю. Збагачене вугілля часто також має підвищену зольність, а іноді і сірчистість. Оскільки сірчистість часто лімітує використання вугілля для коксування, то вона має бути детальніше досліджена [1].

Після збагачення рядових проб вугілля шахти "Відродження" зміст сірки зменшився більш ніж в 3 рази, а по шахті №8 Великомостівська в 2 рази.

Висока сірчистість більше 3,06% залишилася у збагаченому вугіллі шахти №7 Великомостівська, що пояснюється більш високим вмістом сульфідної мінералізації типу карбопіритові. У вугіллі шахти "Відродження" переважають просто пірити, що йдуть в породу і промпродукт, в цьому вугіллі питомий склад піритної сірки більш високий, а органічної - нижче. Підвищений вміст сульфатної сірки (0,114%) вважається ознакою визначеної окисленості вугілля. Подібний характер піритової мінералізації спостерігається у вугіллі шахти Візейська.

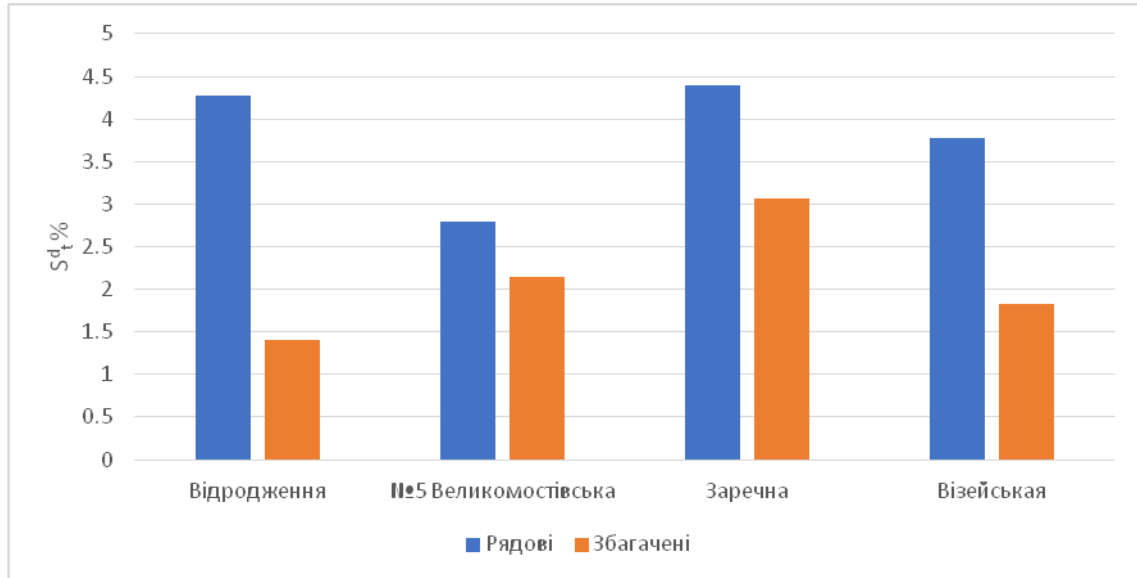


Рисунок 1 – Склад загальної сірки в пробах вугілля до і після збагачення

Підвищений вміст сірки у вугіллі Львівського-Волинського басейну, не заважає використовувати данне вугілля як сировину для коксування. З наведених характеристик пластово-промислових проб вугілля помітно, що більшість концентратів розподіляться в дві групи мало- і середньо сірчисті [2]. Це стає тим більш переконливим, якщо врахувати, що вугілля Міжрічинського родовища (шахта Великомоствівська №1-10) відноситься до марки ГЖ для яких ГОСТ 537-79 допускає вміст сірки 3,5%, а для концентратів - 3,5%. Для концентрату прийнятний вміст сірки 3%. Слід мати на увазі що при петрографічному збагаченні вугілля Львівського-Волинського басейну в результаті відсіву фюзену, буде більш ефективним зниження вмісту сірки в концентратах.

#### Перелік посилань

1. Савчук В.С. Обогащаемость по сере углей петровского месторождения старобельской угленосной площади / В.Ф. Приходченко, Е.А. Кузьменко // Збірник наукових праць НГУ. – 2012. – № 37 – С. 148–154.
2. Юровский А.З. Сера каменных углей / Юровский А.З. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 295 с.

УДК 681.518.54

Павліщева Е.Д. студентка гр. 103м 19-2

Науковий керівник: Дерев'ягіна Н.І., к.т.н та доцент кафедри гідрогеології та інженерної геології

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

## СТРУКТУРНО-ГЕОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГЕНЕЗИСУ ЛЬОСОВИХ ПОРІД ТА ЇХ УРАХУВАННЯ ПРИ РОЗРАХУНКАХ ОСНОВ БУДІВЕЛЬ

Швидкі темпи будівництва, освоєння нових територій, реконструкція будівель і споруд, зведення об'єктів підвищеної поверховості, складної конфігурації в плані з різноманітними видами техногенних навантажень на ґрунти, призводять до порушення природної рівноваги і утворення нової системи, яка в подальшому позитивно або негативно впливає на навколишнє середовище. Надійне прогнозування змін геологічного середовища під впливом техногенних навантажень можливо тільки на підставі результатів комплексних досліджень ґрунтів і, в першу чергу, їх міцності і деформаційних властивостей, характерних для певного виду ґрунтів.

Серед комплексу проблем, які супроводжують оцінку стійкості масивів на території Дніпра, особливу актуальності має облік специфічності лессов в загальному комплексі оцінки. У більшості випадків стандартні методики не враховують її, і тому дають більш оптимістичні прогнози.

Мета роботи - дослідження інженерно-геологічних особливостей льосових ґрунтів, будівельних майданчиків Дніпровського регіону різними методами.

Льосові породи і складені ними масиви являють собою складні системи. Їх зміни обумовлені складною взаємодією внутрішніх і зовнішніх факторів. Відмінною особливістю льосових ґрунтів є їх схильність до просідання. Просадка гірських порід - це втрата ними зв'язності при зволоженні з наступним швидким ущільненням під вагою верхніх порід і навантаженням від будівель і споруд. Явище просідання характерно тільки для лесів і лесовидних ґрунтів, які характеризуються підвищеною макропористістю, і пов'язано з руйнуванням їх структурних зв'язків під впливом води. [1].

Осідання, зумовлені впливом антропогенних факторів, тягнуть за собою перш за все різні деформації споруд, зокрема розвиток надмірних осідань будівель, які можуть досягати 1 м і більше. Найчастіше вони нерівномірні, що призводить до нахилів споруд та порушень технологічних процесів. Утворюються тріщини переважно вертикального і похилого напрямків, пов'язані з нерівномірним розподілом в конструкціях напруг і т.д

Основним методом розрахунку стійкості основ будівель є метод круглоциліндричних поверхонь ковзання і є найбільш поширеним з наближених методів розрахунку стійкості масивів ґрунту (рис.1).

Коефіцієнтом стійкості називається відношення моменту всіх утримуючих сил до моменту всіх сил, що зсувають щодо центру дуги ковзання. За поверхню ковзання, на підставі багаторічних спостережень і вимірювань Шведської геотехнічної комісії (проф. Фелленіус і ін.) приймають круглоциліндричну поверхню і зазвичай шляхом підбору, використовуючи той чи інші прийоми, визначають центр найбільш небезпечної поверхні ковзання, при якій коефіцієнт стійкості буде найменшим [2].

Масив, що зсувається знаходиться під впливом двох моментів: моменту  $M_{об}$ , що обертає масив, і моменту  $M_{ут}$ , який утримує масив. Коефіцієнт стійкості схилу  $K_c$  визначається відношенням цих моментів, тобто ґрунтові води надають зважувальний вплив на породи і фільтраційний (гідродинамічний) тиск на весь масив.



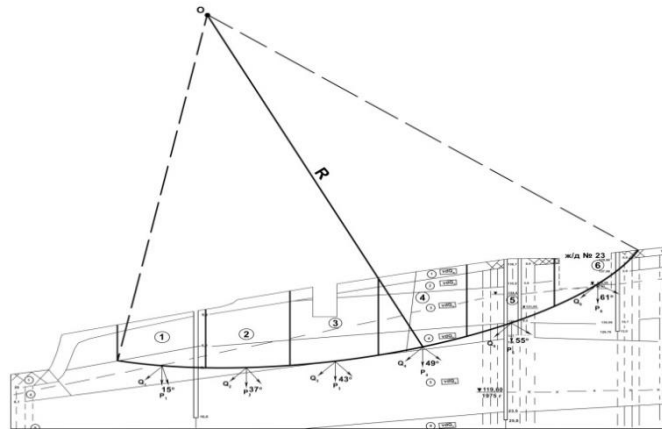


Рисунок 1 – Розрахунок коефіцієнта стійкості схилу методом круглоциліндричної поверхні ковзання

Облік тих чи інших даних сприяє отриманню раціональних складових при оцінці стійкості схилів. Виділено головні особливості льосових ґрунтів які суттєво впливають, ускладнюють, освоєння нових територій під будівництво.

Раціональне використання даних за властивостями, структурі, хімічним складом льосових порід, досить високо впливає на інженерно-геологічні вишукування. Впровадження даних позицій в практичний процес дозволить з більшою точністю оцінювати нестійкі масиви льосових порід.

#### **Рекомендації по ліквідації зсувних процесів ж/м "Тополь":**

*Першочергові:* - проведення інженерно-технічного моніторингу з періодичністю обстеження фахівцями двічі на рік (в кінці травня і листопада), що містить оцінку стану поверхневого стоку, зливової мережі, наявності штучних водозбірних ліжок і ярів в рельєфі, і даних щодо появу суфозійних конусів виносу, а також інтенсифікації деформацій на будівлях різного призначення;

- припинення будь-яких будівельних та земляних робіт, які уповільнюють поверхневий стік і розвантаження води в тальвеги балок Зустрічна і Тополина, формують водозбірні воронки і яри;

- прийняти адміністративні заходи по встановленню інженерно-технічного контролю та підтримки геотехнічного стану гаражних кооперативів;

- скласти і реалізувати проект ремонту (або реконструкції) водокомунікаційних мереж з ліквідацією штучних водопоглинаючих воронки і ярів в рельєфі (особливо небезпечні спортивний майданчик школи № 53 і штучний поглинаючий яр між бровкою схилу і гаражними будівлями, який необхідно терміново ущільнити суглинком з трамбуванням ). Ремонт зливових комунікацій слід проводити в напрямку підняття рельєфу, починаючи з балок.

*Довгострокові:* - узгодити режим ситуативного геотехнічного моніторингу території житлових масивів "Тополь-1, 2, 3" за сигналами громадян, як найбільш небезпечної;

- скласти проект реконструкції водокомунікаційних мереж і поверхневого стоку на ж/м "Тополь-2" з його етапною реалізацією.

#### **Перелік посилань:**

1. Чеботарева Т.Н. Магистерская диссертация. Санкт-Петербургский Государственный университет, 2016

2. Цытович Н.А. Механика грунтов. – М.: Высшая школа, 1973. – 448 с.

УДК 631.95

**Черніков В.О.**, аспірант кафедри технологій будівництва

**Науковий керівник: Михайловська О.В.**, канд. техн. наук, с.н.с., кафедра нафтогазової інженерії та технологій

(Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ СУМІШІ ВІДХОДІВ ПЛАСТИКУ І ГЛИНИСТОГО ҐРУНТУ

Актуальною проблемою є переробка відходів пластику і їх повторне використання. Рішення проблеми утилізації пластикових відходів дозволить створити нові підприємства і поліпшити екологічний стан регіонів. У деяких країнах переробляється до 90% і промислових відходів. В Україні ці цифри значно нижче.

Зростання будівництва автодоріг стимулює тенденцію до інтенсифікації реконструкції дорожньої інфраструктури та благоустрою міст. Така тенденція робить особливо актуальним завдання розробки економічних дорожніх покриттів, що володіють високими експлуатаційними якостями, показниками сучасного технічного рівня і дозволяють вести цілорічне будівництво.

Авторами пропонується дослідити суміш глинистого ґрунту із подрібненими відходами



Рисунок 1 - Загальний вигляд зразків: 1 – подрібненого пластику фракція 2 мм; 2 – суглинок лесовий.

пластику. Для дослідження суміші, випробували відходи пластику у різних фракціях: 1 мм, 2 мм (Рис. 1). Визначення коефіцієнту фільтрації проводили за допомогою приладу КП-9 із польової лабораторії ПЛЛ-9. Тому що контроль цього показника при будівництві основ проводять у польових умовах. Усі характеристики визначалися як середнє арифметичне із 5 зразків. Суглинок тугопластичний природної вологості, подрібнений пластик перемішували в рівних частинах, де доля кожного

компонента складала 1/3.

Також досліджували коефіцієнт фільтрації подрібненого пластику (фракція 1 мм). Коефіцієнт фільтрації такого матеріалу склав 42 м/доб [1,2]. Тобто такий матеріал можливо використовувати в якості дренального шару, що працює за принципом осушення ( $K_f \geq 10$  м/доб). Коефіцієнт фільтрації суміші суглинку тугопластичного, подрібненого пластику залежно від фракції збільшується залежно від фракції подрібнення пластику [9]. Однак коефіцієнт фільтрації суміші залишається на рівні значення коефіцієнта фільтрації суглинку. Такий матеріал можливо використовувати в якості нижнього шару дорожньої основи для доріг 4, 5 типу (районних та сільських доріг) а також підстильного шару. Для визначення товщини шарів дорожнього одягу необхідно дослідити характеристики ущільненої суміші.

**ТОМ 8 – НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ**

**Перелік посилань**

1. Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей ДСТУ Б В.2.1-17:2009. - [ Чинний 2010-10-01]. 32 с. (Національний стандарт України).
2. Автомобильные дороги. СНиП 3.06.03-85 - [Чинний 1986-01-01]. М.. ФГУП ЦПП, 2006. 131 с. (Національний стандарт України).

УДК 552. 21: 553.9

Пироженко І.В., магістр, гр. 103м-19з-1

Науковий керівник: Савчук В.С., д. геол. н., професор кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

## ПЕТРОГРАФІЧНИЙ СКЛАД ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ НИЖНЬОГО КАРБОНУ ПОЛЯ ШАХТИ «НОВОМОСКОВСЬКА №4».

Петрологічне дослідження вугілля було спрямоване на вивчення розподілу типів вугілля в розрізі пластів, в визначенні їх речовинного складу та встановленні стадії метаморфізму. Для досягнення цієї мети проводилося пошарове описання зовнішніх та макроструктурних ознак; по кольору та структурі геліфікованої речовини в прозорих шліфах встановлювалась ступінь відновлюваності, по середньопластових пробах підраховувався мікрокомпонентний склад (ГОСТ 9414-89) та визначалась стадія вуглефікації по відбивній здатності вітриніту (ГОСТ 21489-76).

Петрографічне вивчення виконувалось переважно для промислових вугільних пластів шахтного поля (пласти  $c_6^1$ ,  $c_6$ ,  $c$ ,  $c_2^4$ ,  $c_1^4$ ,  $c_4$ ,  $c_1$ ,  $c_1^0$ ,  $v_7$ ).

Встановлено, що по вихідному рослинному матеріалу вугілля гумусове (група гумолітів), що складається з останків вищих рослин. До цієї групи відносяться і ліптобіоліти, які відіграють значну роль в будові пласта. Розміщуються вони в формі тонких лінз та прошарків потужністю 3-5 рідше 10 см. В пластах,  $c_6^1$ ,  $c_6$ , та вміст ліптобіолітів складає 6-7% від загальної потужності пласта.

Сапропеліто-гуміти, які утворилися з водоростів та останків вищих рослин (богхедкеллі та кенеллі), зустрічаються рідко та розміщуються в покрівлі пласта (свердловина 2037 – пласт  $c_6$ ), в його середній частині (свердловина 9781 – пласт  $c_4^7$ ). Потужність сапропеліто-гумітів змінюється від декількох сантиметрів до 1,50 м.

По зовнішньому вигляду гумусове вугілля в'язке, порівняно щільне, сірувато-чорне, часто з буруватим відтінком, який обумовлений багатомірними лінзами та прошарками ліптобіолітів. При тривалому впливі повітря, вугілля піддається вивітрюванню, в результаті чого утворюються тріщини всихання. [1]

Підрахунок макролітотипів по пластам поля шахти Новомосковської №4 показав, що на частку напівматового вугілля доводиться 40%, напівблискучого 25%, матового 32%, ліптобіолітів 3% та сапропеліто-гумітів – частки відсотків. Серед напівматового вугілля переважає вугілля смугасте – 32%, штрихувате складає 8%. Група пластів – містить більше напівблискучого вугілля, аніж група пластів –  $c_4$ . Напівматове та матове вугілля розподіляється в пластах порівняно рівномірно.

Виділяється лише пласт, де вміст напівматового вугілля складає 54% та пласт, де вміст матового вугілля 59%.

Отримані данні дозволили зробити наступні висновки: Петрографічна будова вугільних пластів складна. Представлені вони чергуванням різних макролітотипів напівматових, матових та напівблискучих з переважанням перших двох. Середній вміст макролітотипів такий: напівматових 40%, матових 32%, напівблискучих 25%, ліптобіолітів 3% та сапропеліто-гумітів 2%. По мікроструктурі це спорові або змішані кларено-дюрени, які чергуються з дюренами, дюрено-кларенами та ліптобіолітами того ж складу.

1. Речовинний склад вивченого вугілля кларено-дюреновий переважно споровий. Середній вміст компонентів групи вітриніту складає 56%, семівітриніту 6%, фюзиніту 18% та лейптиніту 20% [2]. В стратиграфічному розрізі від пласта до пласта зменшується вміст мікрокомпонентів групи фюзиніту та лейптиніту. По площі речовинний склад по одному

**ТОМ 8 – НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ**

пласту змінюється не сильно і не виходить за межі кларено-дюренів. Вугілля маловідновлене тип «а», рідше «аб».

2. Показник відбиття вітриніту по середнім даним в повітряному середовищі рівний 7,0%, а в масляній імерсії 0,49-0,50 (стадія 1), що характерно для вугілля кам'яного низькометаморфізованого.

**Перелік посилань**

1. Савчук В.С. Марочний вклад нижньокарбонового вугілля Донецького басейну і його раціональне використання// Наук. вісник НГУ. – 2005. – №6. – С.35-39.
2. Савчук В.С. Петрографический состав и химико-технологические свойства углей свиты С<sup>2</sup> Западного Донбасса// Сб. науч. трудов НГУ. – 2003. – №17, том 1 – С.570-576.

УДК 553.981.2

**Лазєбна Ю. В., аспірантка, асистент кафедри нафтогазової інженерії та технологій  
Науковий керівник: Зезекало І. Г., к.т.н., професор кафедри нафтогазової інженерії та технологій**

*(Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна)*

## **ПОТЕНЦІАЛ ПРИОСЬОВОЇ ЗОНИ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ НА ЦЕНТРАЛЬНО-БАСЕЙНОВИЙ ГАЗ ТА ПРОБЛЕМАТИКА ЙОГО РОЗРОБКИ**

Власні паливні ресурси держави – це один із важливих чинників успішності та незалежності країни. Оскільки вони не є відновними і нескінченними, то постає проблематика нарощування вуглеводневої бази. З-поміж відомих газових покладів важко видобувні гази можуть стати передовими у забезпеченні стійкого положення держави на світовому енергетичному ринку.

Світовий досвід показує, що завдяки розвідці та подальшому введенні у розробку нетрадиційного газу можливо вийти на новий, значно вищий рівень у плані газовидобування. Наприклад, у Сполучених Штатах Америки, Канаді, Китайській Народній Республіці вилучення природного газу з ущільнених колекторів проводиться досить масштабно. Так Сполучені Штати Америки за дев'ять років розробки нетрадиційних газів збільшили приріст на 13 %, що дало змогу вийти на один рівень зі світовими газовидобувними лідерами [9], що свідчить про можливість значного приросту вуглеводневої бази за рахунок пошуково-розвідувальних робіт на нетрадиційні гази.

На території України відомі такі важко видобувні вуглеводні, як бітумінозні піски, нафтові сланці, метан вугільних пластів, газогідрати, сланцевий та центрально – басейновий газ, котрі заслуговують належної уваги. Розвідка такого нетрадиційного газу, як газ центрально – басейнового типу, може забезпечити достатнє збільшення для України запасів природного газу[5, 9].

Згідно з попередньою оцінкою УкрДГРІ Мінприроди України прогнозні ресурси центрально-басейнового газу в центральній і південно-східній частині Дніпровсько–Донецької западини можуть дорівнюють 8,5 трлн. м<sup>3</sup> [9]. За С.Г. Вакарчуком, загальні геологічні ресурси газу в ущільнених породах палеозойського комплексу в межах виділених високоперспективних зон для Східного нафтогазоносного регіону України становлять близько 9,7 трлн. м<sup>3</sup> [4].

В межах України перспективною на центрально-басейновий газ є занурена приосьова зона Дніпровсько-Донецького грабену. У процесі вивчення та аналізу літературних джерел, графічних матеріалів та результатів буріння отримано висновки про те, що характеристика розрізу даної території відповідає критеріям виділення зон перспективних на центрально-басейновий газ.

Осадова товща складена гірськими породами палеозой – кайнозойського віку, а особливий інтерес мають відклади від D<sub>2f</sub> до C<sub>1v</sub> оскільки саме вони включають потенційно продуктивні горизонти. Порооди-колектори теригенні і представлені переважно перешаруванням ущільнених пісковиків та алевролітів з прошарками аргілітів, проникність котрих коливається в межах від 1,0 до 0,001 мД. Глибини залягання перспективних горизонтів у середньому знаходяться в інтервалах від 3000 до 4500 м, потужності продуктивних пачок середнього карбону коливається в межах від 30 м до >100м ( C<sub>2m</sub>, C<sub>2b</sub>), нижнього карбону переважно 40 – 50 м та від 50 до 100 м у відкладах франського ярусу

**ТОМ 8 – НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ**

нижнього девону [4, 5]. Дані відклади містять достатній вміст органічного вуглецю, який, наприклад, у відкладах девону, нижнього та середнього карбону сягає до 3,5 % [4], при задовільному вмісту - 1,5-2 %. Ступінь термальності зрілості порід відповідає умовам газоутворення.

Ускладнюють умови пошуково-розвідувальних робіт досить складна геологічна будова приосьової зони Дніпровсько-Донецької западини. Розріз представлений осадовими та вулканогенними породами, котрі є досить дислокованими, розбитими численною кількістю розривних порушень та соляними штоками [2, 8], а також значні глибини залягання перспективних горизонтів.

На відміну від «традиційних» покладів, газ ущільнених колекторів неможливо розробляти звичними методами, оскільки вони знаходяться в гірських породах із поганими колекторськими властивостями. Для виклику припливу вуглеводнів із таких порід та інтенсифікації розробки використовують різноманітні методи впливу на пласт. Це можуть бути різновиди кислотних обробок, гідравлічний розрив пласта, торпедування, при застосуванні яких зростає газовіддача за рахунок утворення систем тріщин, що сполучають між собою міжзерновий простір та слугують каналами переміщення газу [1, 10].

Зважаючи на особливості будови приосьової зони Дніпровсько-Донецької западини та літолого-фаціальну характеристику розрізу доцільним буде використання технології пінного розриву пласта. Переваги даної технології полягають у використанні піни в якості речовини розриву, параметри якої можна регулювати в залежності від поставлених задач. Для приготування пінної речовини необхідно менше матеріальних затрат, оскільки майже 70% об'єму пінни – це газ [3, 6, 7], а також завдяки енергії цього складника прискорюється швидкість освоєння свердловини, що певним чином компенсує затрати на відносно глибоке буріння.

Оскільки на сьогодні в межах нашої країни газ центрально-басейнового типу не розробляється, цілком доцільною є активізація діяльності спрямованої на пошуки таких покладів, а при досягненні позитивних результатів і впровадження газу ущільнених колекторів у промислову розробку.

**Перелік посилань**

1. Білецький В. С., Орловський В. М., Вітрик В. Г. Основи нафтогазової інженерії [Текст]: підруч. для студ. спец. 185 «Нафтогазова інженерія та технології» / Білецький В. С., Орловський В. М., Вітрик В. Г.; НТУ «ХПІ», ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2018. – 415 с.
2. 1 Геология и нефтегазоносность Днепровско – Донецкой впадины (нефтегазоносность) / Кабышев Б.П., Шпак П.Ф., Бильк О.Д., и др. – К.: Наукова думка, 1989. – 204с.
3. Kondrat R.M., Dremlukh N.S., Uhrynovskyi A.V. Study of foam formation process with use of water solutions of foam-forming pairs and foam stabilizers / R.M. Kondrat, Dr. Sc. (Tech.), Prof., N.S. Dremlukh, A.V. Uhrynovskyi. // Науковий вісник НГУ. – 2017. – № 3. – С. 20 – 26.
4. 2 Нетрадиційні джерела вуглеводнів України. Книга VI. Перспективи освоєння ресурсів газу ущільнених порід у Східному нафтогазоносному регіоні України: Монографія. – К.: ТОВ «ВТС ПРИНТ», 2014. – 208 с.
5. 3 Нетрадиційні джерела вуглеводнів України : монографія. У 8 кн. Кн. 1. Нетрадиційні джерела вуглеводнів: огляд проблеми / [Куровець І.М. та ін.]; Нац. акціонерна компанія «Нафтогаз України» та ін. – К. : Ніка-Центр, 2014. – 208 с.
6. Платонов С.Е. Технология пенного гидроразрыва пласта на территории Западной Сибири // Научное сообщество студентов XXI столетия. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. по

мат. LIX междунар. студ. науч.-практ. конф. № 11(58).  
URL: [https://sibac.info/archive/technic/11\(58\).pdf](https://sibac.info/archive/technic/11(58).pdf)

7. Спосіб гидророзрива низкопроницаемого пласта с глинистыми прослоями / И.М. Бакиров, В.Г. Салимов, О.В. Салимов, А.В. Насыбуллин, Р.З. Зиятдинов (RU). – Патент RU №2457323.

8. 4 Стратиграфічна приуроченість, літологічна характеристика та територіальна поширеність осадових відкладів палеозою, перспективних на пошуки газу нетрадиційного типу у Східному регіоні України / С.Г. Вакарчук, Т.Є. Довжок, К.К. Філюшкін, А.М. Вертюх // Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. – Вип.5. – 2012. – С. 174 – 178

9. 5 Сучасні проблеми державної політики у сфері видобутку нетрадиційних вуглеводнів в Україні.:зб. наук. пр./за ред. Г.Л. Рябцева, С.В. Сапегіна. – К.: Псіхея, 2013. – 240с.

10. Технології інтенсифікації видобутку вуглеводнів / В.П. Нагорний, І.І. Денисюк: за редакцією В.П. Нагорного; НАН України, Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна. – Київ, 2013. – С. 268.



УДК 553.9 +551.2

**Вовк М.О.** старший викладач кафедри нафтогазової інженерії та технологій,

**Зоценко М.Л.** д. г.-м. наук, професор кафедри технологій будівництва

*(Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна)*

**Науковий керівник: Загнітко В.М.** д. г.-м. наук, проф., ННІ «Інститут геології» КНУ імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна

## **КЛАСИФІКАЦІЯ КОМБІНОВАНИХ ПАСТОК ВУГЛЕВОДНІВ ПІВНІЧНИХ ФЛАНГІВ ДОНЕЦЬКОЇ СКЛАДЧАСТОЇ СПОРУДИ ТА БАХМУТСЬКОЇ УЛОГОВИНИ**

Пастка нафти і газу – частина пласта-колектора, умови залягання якого і взаємовідношення з екрануючими породами забезпечують накопичення і тривале збереження тут вуглеводнів (нафти і газу). Це – застійна частина природного резервуару, де встановлюється рівновага між нафтою, газом і водою, внаслідок якої флюїд вже не може рухатися у геологічному просторі. [1]

Термін «пастка» вперше вжитий американським геологом Е. Ортоном у 1889 р., а потім вже зустрічався в роботах Є. Макколофа (1934 р.) та М. Б. Васоевича (1952).

Класифікування пасток проводили неодноразово (У. Л. Рассел, С. Д. Пірсон, Л. І. Леворсен, В. Ю. Хаїн, Б. А. Соколов ін) за різними критеріями: походженням, наявністю тектонічної складової, морфологією, за характером контролю покладів тощо. Так, наприклад М. А. Єременко виділяє пастки складчастих і розривних дислокацій, стратиграфічних незгоджень, літологічні і комбіновані [2].

Якщо співставити всі класифікації, можна зробити висновок, що існують такі типи пасток як, структурні, стратиграфічні, літологічні (літогенні), рифогенні і комбіновані. Аналіз такої класифікації та її детальний опис представив у своїй роботі І. І. Дем'яненко [3].

Комбіновані пастки утворюються при дії, одночасно чи по черзі, кількох геологічних факторів.

Сформовані таким чином, об'єкти поділяються на два підтипи: 1) пов'язані з регіональним виклинюванням і стратиграфічним зрізанням колекторів на схилах платформних піднять і бортах западин; 2) пов'язані з регіональним виклинюванням поблизу еродованих виступів кристалічного фундаменту. До таких об'єктів приурочені відповідно літолого-стратиграфічні зони газонакопичення. [1]

Серед основних пасток Донецької складчастої споруди і Бахмутської улоговини, можна виділити ряд структур, що є комбінованими. Вони сформувалися тут через складну історію геологічного розвитку та неодноразові тектонічні рухи (підняття і опускання, насуви і скиди).

Для території Донбасу визначальним при формуванні комбінованих пасток є існування двох різновікових за часом систем розломів. Це перш за все насуви герцинського і альпійського етапів тектоногенезу з зустрічними напрямками падіння площин зміщувачів.

Дані комбіновані пастки складені теригенними та карбонатними породами кам'яновугільного (та частково пермського) віку.

Тут, наявні у розрізі колектори вторинного походження та тектонічно-екрановані, перехресно-насувні і літологічно-обмежені пастки.

В межах Луганської області (Суходільська площа, Кружилівське родовище) пастки вуглеводнів у відкладах московського і башкирського ярусів середнього карбону можна виділити в прирозломних структурах (брахіантиклінальні наскрізні і навшані складки) – комбіновані пластово - склепінні, тектонічно - екрановані пастки; в структурах обволікання

**ТОМ 8 – НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ**

штампового генезису – пластово-склепінний тип пасток в низах башкиру; структурах обволікання і седиментаційних структурах над біогермними утвореннями серпуховського комплексу – пластово-склепінний і літологічний тип пасток.

В зоні Краснорецького скиду у серпуховському ярусі наявні тектонічно-екрановані напівантикліналі (Борівське родовище), так рифогенні комплекси цього ж віку, та складки облямування (Муратівська, Тепла, Путилінська структури).

В межах Дробішівської площі (Донецька область), по відкладах нижньої пермі, верхнього і середнього карбону, закартовані пастки двох типів: структурно-тектонічна – в західній частині та літологічна – в східній [4].

Нижньопермські та верхньокам'яновугільні горизонти містять склепінні, структурно-тектонічні та літологічні пастки. Середньокам'яновугільні горизонти містять всі вище згадані типи пасток, а також пастки перехресно-насувного типу [5] та пастки, що пов'язані з розвитком зон дилатансії (деформації зсуву) [6].

Окремо можна виділити Астахівське родовище, яке знаходиться в зоні дрібної складчастості та насувів та містить тектонічно-екрановані поклади (пісковиково-алевролітові пласти башкирського віку).

Велику цікавість представляють піднасувні зони, де можна очікувати добре збережені газові поклади в породах, які повністю або частково екрановані від поверхні насувами. До таких можна віднести поклади середньо-кам'яновугільного типу в алохтоні Північно-Донецького (Глибокинського) насуву (Грачикське, Глибокинське, Плотинське та Скопирське газові родовища) [4].

В межах східної частини ДДЗ [4] виділено зону перехресних насувів, які закартовані в Алмазному та Селезнівському вуглепромислових районах Донбасу які продовжуються в Бахмутську улоговину.

У межах Бахмутської улоговини (карбон та картамиська світа пермі) виділяються числені скиди та насуви, які утворюють блоковий характер будови площі та пастки перехресно-насувного типу.

Отже, в межах Донецької складчастої споруди та Бахмутської улоговини переважають пастки комбінованого типу: тектонічно-екрановані, перехресно-насувні і літологічно-обмежені. Вони мають не загально прийнятну пошарову будову газоносного колектора пісковіку, а комбінацію різних структурних факторів та наявність тіл неправильної форми.

**Перелік посилань**

1. Суярко В.Г. Прогнозування, пошук та розвідка родовищ вуглеводнів: Підручник / В.Г. Суярко. Харків: Фоліо, 2015. 296 с.

2. Еременко Н. А. Геология нефти и газа. М.: Недра, 1968. 389 с

3. Дем'яненко І.І. Принципи типізації пасток у нафтогазовій геології та класифікація пасток дніпровсько-донецької западини. Матеріали V Міжнародного геологічного форуму «Актуальні проблеми та перспективи розвитку геології: наука та виробництво» (ГЕОФОРУМ-2018, 18-23 червня 2018 року). М Одеса, Україна. с.78-82.

4. Бережной В.В., Дудніков М.С., Пахалок Т.В., Тущенко Р.С. Звіт про надані послуги "Оцінка перспектив нафтогазоносності значних за розміром комбінованих пасток північних флангів Донецької складчастої споруди та Бахмутської улоговини". ТОВ "ВІРТУС-XXI" АР Крим, м. Сімферополь, 2012р. с. 172.

5. Истомин А.Н., Брынза Н.Ф., Костив А.Л. К вопросу классификации структур юго-восточной части ДДВ, входящих в горст-антиклинальные зоны в связи с перспективами их нефтегазоносности // 36. "Питання розвитку газової промисловості України", Вип. XXIX. – Харків: Укрндігаз, 2001 – С. 185-193.

6. Паспорт на Дробішівську структур, підготовлену до глибокого пошукового буріння на нафту і газ / Некрасова А.Т., ПГРЕ. – м. Новомосковськ, 2002.

УДК 553.21/24(477)

**Гвоздак І. П., магістр гр..103-м-19-1**

**Бондаренко В.В., магістр, гр..103м-19з-1**

**Науковий керівник: Рузіна М.В., д. геол. н., професор кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин**

*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

## **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ РУДНИХ ФОРМАЦІЙ УЛЬТРАБАЗИТОВИХ МАСИВІВ СЕРЕДНЬОГО ПРИДНІПРОВ'Я**

Актуальність досліджень ультрабазитових формацій обґрунтована необхідністю вдосконалення прогнозно-пошукових критеріїв з метою комплексного використання надр. Незважаючи на тривалий період вивчення інтрузивно-магматичних ультрабазитових формацій, ступінь їх вивченості вкрай нерівномірна як у відношенні геологічної будови, складу головних петрографічних різновидів, факторів рудоутворення, зокрема зруденіння комплексного складу. В процесі досліджень останніх років, поряд з традиційних для вище згаданих геологічних формацій типів зруденіння (хром, нікель, платиноїди, хризотил-азбест), в районі досліджень виявлені прояви дорогоцінних металів, вогнетривкої сировини, а також встановлені нові рудні формації комплексного складу, визначення формаційної приналежності яких є одним із завдань досліджень. Найбільш вивченими у відношенні петрології та рудоносності Середнього Придніпров'я є ультрабазитові масиви, які розташовані у межах Верхівцевської, Конкської, Чортомлицької, Сурської, Білозерської структур Середньопридніпровського мегаблоку.

В обставинах, що склалися, існує необхідність систематичного зіставлення формаційного складу геологічних формацій та оцінці перспектив їх рудоносності. Ультрабазитові масиви, які вміщують комплексні рудні формації розташовані у межах Середньопридніпровського мегаблоку, - фрагменту субмеридіональної Курсько-Дніпровської граніт-зеленокам'яної області площею - 30 тис. км<sup>2</sup>, який розташований в східній частині Українського щита. Найбільш детальні дослідження петрології та рудоносності ультрабазитів Середнього Придніпров'я проводились групою співробітників Дніпровського Державного університету (Ільвицьким М.М., Дуднік Н.Ф.) та НТУ «Дніпровська політехніка» [1].

У межах Середньопридніпровського мегаблоку Українського щита також раніше проводилась оцінка перспектив рудоносності ультрабазитових об'єктів на магнезійну сировину, яка пов'язана з масивами ультраосновних порід, що утворюють продуктивні тіла у розрізах зеленокам'яних структур, і характеризуються підвищеною магнезійністю [2]. Для визначення речовинного складу порід ультрабазитових масивів та обґрунтування доцільності їх використання проводились петрографічні, мінераграфічні, мінералого-технологічні дослідження. Найбільш перспективними на магнезитову сировину є утворення дуніт-гарцбургітової формації, яка складає масиви ультраосновних порід у Сурській і Верхівцевській зеленокам'яних структурах.

Серпентиніти ультрабазитових масивів характеризуються масивними, брекчіє-подібними та сланцюватими текстурами, зелено-чорним кольором. Серед всіх різновидів дуніт-гарцбургітової формації найбільш поширені аподунітові, апогарцбургітові, аполерцолітові серпентиніти. Найбільш поширеними є серпентиніти змішаного складу: хризотиллові, антигорит-хризотиллові, рідше – лїзардит-хризотиллові та серпофітові. Постмагматична мінералізація характеризується розвитком карбонатів, бруситу, тальку,

**ТОМ 8 – НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ**

хлориту. Рудна мінералізація характеризується розвитком хроміту та магнетиту. Для деяких масивів характерними є підвищені концентрації нікелю, міді, благородних металів.

Однією з особливостей Варварівського та Білозерського масивів є помітна диференціація. Для Варварівського масиву характерна зональна будова, що змінюється від центра до периферії. Центральна частина масиву складена серпентинізованими дунітами, хризотил-антигоритовими серпентинітами, що змінюються до периферії на отальковані та карбонатизовані серпентиніти (рис.1). На периферії поширені тальк-карбонатні, хлорит-талькові породи, тремоліт-актинолітові породи, хлоритові сланці. Серпентиніти Варварівського масиву, в порівнянні з усіма відомими в Середньому Придніпров'ї масивами ультраосновних порід, відзначаються найбільшим вмістом оксиду магнію.

Відновлення первинного складу Південно-Білозерського масиву проводилось по реліктах первинно магматичних мінералів і реліктово-псевдоморфних структурах гістерогенного магнетиту [1]. При цьому навіть при дуже інтенсивній серпентинізації виявилось можливим виділення поєднань мінеральних компонентів магматичного розплаву у складі кумулуса та інтеркумулуса. До складу серпентинізованих перидотитів (гарцбургіти, лерцоліти) входять олівін, енстатит, діопсид-авгіт, хромшпінелід, лїзардіт, рідше антигорит і бастит, актиноліт, магнетит, хлорити. У піроксенітах першого типу встановлений моноклінний піроксен - діопсид-авгіт, енстатит і олівін. З вторинних мінералів є присутніми серпентин, актиноліт, тремоліт, хлорит, тальк, брусит, магнетит. Жильні піроксеніти (вебстеріти) складаються з моноклінного піроксена - діопсид-авгіта, енстатита, граната, епідоту, цоїзіта, хризотилу, хлориту, карбонату, амфібола.

Присутність дунітів і декількох різновидів перидотитів (гарцбургіти, лерцоліти) встановлена М.М.Львицьким і Н.Ф.Дудник при вивченні кумулятивних овоїдних структур в серпентинітах [1] - свідків послідовної кристалізації і диференціації початкового магматичного розплаву. При цьому кумулулус, що характеризує сукупність кристалів, що виділилися на ранній стадії кристалізації магми, представлений поєднанням олівіна першої генерації з хромшпінелідом першої генерації. Інтеркумулулус, що характеризує залишковий розплав і утворився з магми після першої кристалізації кумулулуса, представлений поєднанням олівіна другої генерації з піроксеном (рис.2), плагіоклазом і хромшпінелідом другої генерації.

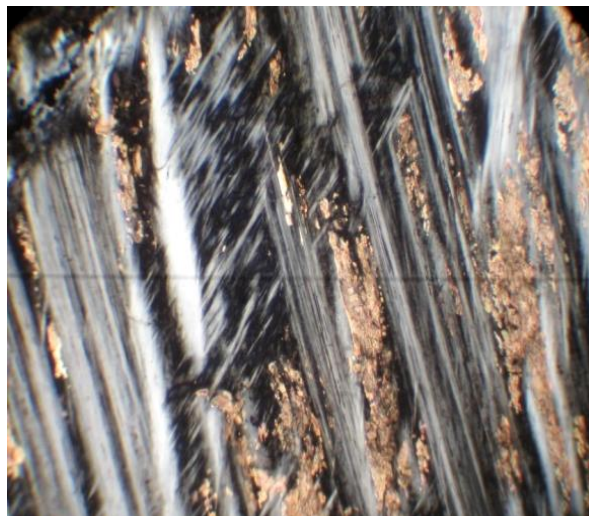


Рисунок1 - Карбонатизація хризотилу в серпентиніті.Шліф, нік+, зб.90.

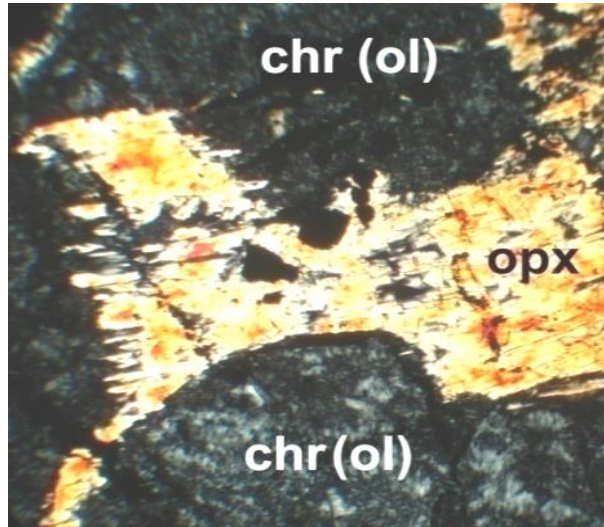


Рисунок 2 – Розвиток інтеркумулятивного ортопіроксену між овоїдами серпентинізованого олівіну. Шліф, нік+, зб.100.

Ознаки глибинної кристалізації початкової ультрамафітової магми доповнюються ще однією ознакою інтрузивного характеру масиву серпентинітів - скупченнями нодулей хромшпінелідів розміром 2-8 мм серед серпентинітів. Вони також свідчать про повільне глибинне відокремлення рудної частини розплаву в процесі ліквідації. Слід відзначити, що серпентинізація порід масивів та метасоматичні перетворення сприяють формуванню тальк-магнезитової сировини, благородних металів, мідно-кобальтових, сурмяно-цинкових аномалій та негативно впливають на рудоутворення хроміту та хризотил-азбесту.

#### Перелік посилань

1. Малова М.Л. Обґрунтування перспектив використання серпентинітових масивів Середньопридніпровського мегаблоку як джерела магнезитової сировини. - Малова М.Л., Рузіна М.В., Жильцова І.В. - Збірник матеріалів XI міжнародної конференції «Проблеми теоретичної і прикладної мінералогії, геології, металогенії гірничодобувних регіонів» Кривий Ріг, КНУ, 29 листопада-1 грудня, 2018. – С.42-47.
2. Ильвицкий М.М. Исходный минеральный состав ультрамафитов Южно-Белозерского массива серпентинитов и распределение благородных металлов / Ильвицкий М.М., Дудник Н.Ф., Поповченко С.Е., Рузина М.В., Шукайло Л.Г. - . Науковий вісник НГА України.– 2000. – №4. – С. 19-20.

УДК 550.3

**Кочарян М.А.** студент гр. 103м-19-3

**Науковий керівник:** Довбніч М.М., д. геол. н., зав. каф. геофізичних методів розвідки  
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна)

## ЧАСТОТНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ҐРУНТОВОЇ ТОВЩІ: ВИХІДНІ ДАНІ ТА МЕТОДИКА РОЗРАХУНКІВ

Україна є великою індустріальною державою, на території якої розташована велика кількість великих промислових об'єктів, які відносяться до споруд класу наслідків (відповідальності) ССЗ, руйнування яких може спричинити важкі екологічні та соціально-економічні наслідки. Одним з факторів, що впливають на безпеку функціонування подібних об'єктів, є сильні сейсмічні впливи, викликані землетрусами тектонічної та техногенно-індукованої природи.

Вивчення мінливості параметрів руху ґрунтів при землетрусах з сейсмонебезпечних зон в залежності від будови і властивостей порід приповерхневої частини розрізу, а також врахування зміни властивостей середовища, що пов'язані з будівництвом та експлуатацією великих промислових об'єктів є обов'язковим елементом при проектуванні їх будівництва, реконструкції та продовження терміну їх експлуатації.

Динамічний розрахунок будівельних конструкцій на основі акселерограми введений в обов'язковий норматив при проектуванні особливо відповідальних об'єктів [1]. Передбачається, що розрахункові акселерограми повинні володіти найбільш загальними рисами як минулих, так і майбутніх сейсмічних подій.

Для оцінки сейсмостійкості будівель і споруд важливо знати спектральний склад коливань ґрунтів майданчика при сильних землетрусах.

У практиці інженерної сейсмології важливим питанням є оцінка впливу резонансних ефектів геологічного розрізу майданчиків вишукувань на спектральні властивості сейсмічних коливань при землетрусах. Дана оцінка виконується шляхом розрахунку і врахування амплітудно-частотних характеристик ґрунтової товщі.

*Метою моєї магістерської роботи є чисельна оцінка здатності ґрунтової товщі змінювати частотний склад сейсмічних хвиль завдяки своїм фільтруючим властивостям.*

Найважливішою фізичною характеристикою для розрахунку частотних характеристик ґрунтової товщі є швидкісна модель геологічного середовища проммайданчика.

Для отримання швидкісної моделі геологічного середовища проводяться свердловинні і/або польові сейсмозвідувальні роботи. Залежно від геологічної будови і умов проведення робіт, при вивченні швидкісних моделей ґрунтового масиву слід застосовувати одну або комплекс таких модифікацій сейсмозвідки:

- польові сейсмозвідувальні вимірювання методом заломлених хвиль (МЗХ);
- польові сейсмозвідувальні вимірювання методом багатоканальних спектральних характеристик поверхневих хвиль;
- вертикальне сейсмічне профілювання (ВСП);
- міжсвердловинне прозвучування.

Головною особливістю сейсмозвідувальних робіт при цих дослідженнях, яку слід враховувати при виборі апаратури, методики збудження коливань, їх реєстрації та обробці, є обов'язкове визначення швидкостей поперечних хвиль.

Ґрунт як природна багатоконпонентна система є специфічним нелінійним середовищем для поширення сейсмічних хвиль. Він змінює не тільки динамічні характеристики цих хвиль (аж до повного поглинання або перетворення типу хвилі), а й свої властивості, причому ці

**ТОМ 8 – НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ**

процеси невіддільні одне від одного. Ґрунти здатні також змінювати частотний склад сейсмічних хвиль завдяки своїм фільтруючим властивостям. Ці ефекти обумовлені резонансними явищами, поглинанням через неідеальну пружність середовища, розсіювання хвиль на різних неоднорідностях і т.і.

Шарувате геологічне середовище діє на спектральний склад сейсмічних хвиль аналогічно частотним фільтрам різних типів в залежності від будови і фізичних властивостей самого середовища [2]. На поверхні ґрунтової товщі, що містить кілька шарів, спектри хвиль можуть значно відрізнятися від спектра хвилі падаючої на нижню основу товщі.

Найбільш точний метод оцінки фільтруючих властивостей ґрунтової товщі заснований на визначенні її амплітудно-частотної характеристики, яка в свою чергу є функцією частоти. Амплітудно-частотна характеристика ґрунтів визначає зміни спектральних потужностей коливань ґрунту з урахуванням їх загасання.

Для реальних ґрунтових масивів явищу поширення коливань властива нелінійність. В цьому випадку при моделюванні реакції на сейсмічні дії необхідно враховувати нелінійну залежність між напруженнями і деформаціями. При моделюванні реакції ґрунту на сейсмічні впливи останнім часом значна увага приділяється нелінійним підходам.

Один із способів, що дозволяють враховувати нелінійні властивості ґрунтів – еквівалентне лінійне моделювання. Даний підхід широко застосовується при сейсмічному мікрорайонуванні в багатьох країнах. Метод постійно вдосконалюється [3].

При еквівалентному лінійному моделюванні ґрунт розглядається як лінійний в'язкопружний матеріал, а його нелінійні властивості враховуються шляхом введення залежності модуля зсуву і коефіцієнта поглинання від величини деформації зсуву. Такі залежності підбираються залежно від літології геологічних шарів. Важливо розробити правильний підхід до вибору цих залежностей для кожного шару ґрунтової товщі.

На сьогоднішній день в результаті лабораторних випробувань знайдені залежності модуля зсуву і коефіцієнта поглинання від величини зсувної деформації для ґрунтів різної літології.

Моделювання реакції ґрунту на сейсмічну дію являє собою класичну задачу інженерної сейсмології про поширення сейсмічної хвилі, що падає знизу з пружного півпростору (скельну основу), в товщі верхніх осадових шарів.

В даній роботі розрахунки амплітудно-частотних характеристик виконувалися з використанням програми SHAKE. В основу роботи програми покладено метод вирішення Канаї хвильового рівняння і алгоритми швидкого Фур'є-перетворення [4].

В ході обчислень визначається амплітудно-частотна характеристика середовища для випадку нормального падіння плоскої поперечної хвилі на горизонтально-шарувату товщу.

**Перелік посилань**

1. ДБН України В.1.1.12:2014 Будівництво в сейсмічних районах України. – Київ: Мінбуд України, 2014. – 110 с.
2. Кендзера О.В., Семенова Ю.В. Вплив резонансних і нелінійних властивостей ґрунтів на сейсмічну небезпеку будівельних майданчиків // Геофізичний журнал № 2, 2016. – С. 3-18.
3. Кендзера О.В., Семенова Ю.В. Розрахункові акселерограми для прямого динамічного методу визначення сейсмічних навантажень // Геофізичний журнал № 4, 2019. – С. 210-216.
4. Schnabel, P. B., Lysmer, J., and Seed, H. B. (1972). "SHAKE, a computer program for earthquake response analysis of horizontal layered sites" Report No. EERC72-12.

УДК 626.86

Чорноус А.В., ст. гр. 103м–19–2

Науковий керівник: Тимошук В.І., к.т.н., доц. каф. гідрогеології та інженерної геології  
(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

## ГІДРОГЕОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТОВАНОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ПІДТОПЛЕНОЇ ДІЛЯНКИ ЗАПЛАВНОЇ ТЕРАСИ Р. ДНІПРО

На сьогоднішній день при будівництві нових споруд усе частіше виникає проблема підняття рівня ґрунтових вод, що призводить до підтоплення забудованих ділянок. Тому все актуальніше стає розробка водознижувальних заходів для відновлення початкового гідрогеологічного стану забудованих ділянок шляхом штучного відведення обсягів підземних вод при будівництві дренажно-паводкової мережі.

Досліджувана територія знаходиться в межах лівобережної забудованої частини м. Дніпро і належить до заплавної тераси р. Дніпро.

Гідрогеологічні умови території характеризуються наявністю водоносного горизонту в алювіальних пісках четвертинного віку, які перекриваються товщею суглинків і супісків потужністю від 0,0 до 3,0 м і підстеляються зеленими глинами харківського ярусу палеогенової системи. Горизонт безнапірний. Рівень ґрунтових вод залягає на глибині 0,55...3,0 м.

За ступенем потенційного підтоплення досліджувана територія відноситься до природно підтопленої [1].

Для усунення підтоплення досліджуваної території необхідно, крім зменшення витоків й упорядкування скидання поверхневих вод, штучно забезпечувати необхідний рівень водозниження шляхом будівництва дренажно-паводкової мережі.

У роботі розглянута можливість використання двох варіантів дренажних систем – вертикального та горизонтального однолінійного дренажу, застосування яких є найбільш доцільним в даних умовах [2].

Для розрахунків зниження рівня ґрунтових вод при роботі вертикального дренажу розглянуто закладення 10 взаємодіючих дренажних довершених свердловин вздовж вулиці Універсальна. Розрахунки виконані за допомогою програми "Гідрік" (рис.1).

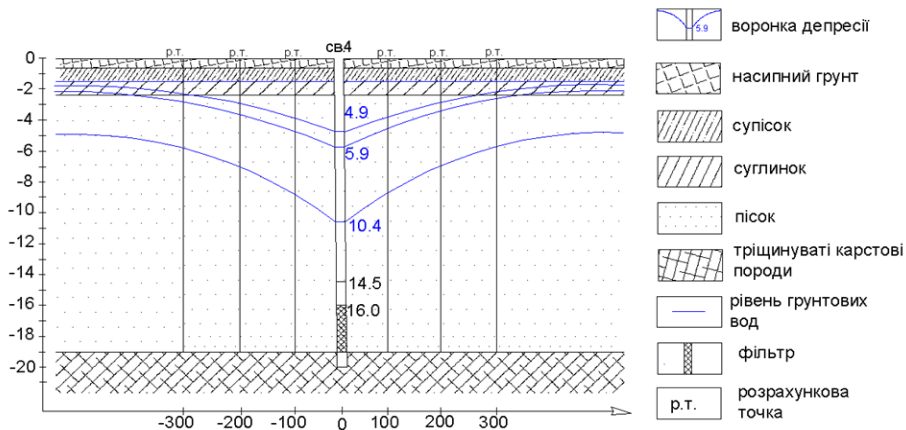


Рисунок 1 - Положення депресійної воронки станом на 180, 365 та 3650 діб при роботі системи взаємодіючих свердловин



Виконані розрахунки показали, що необхідне водозниження в межах підтопленої території (нижче 2,5 м від поверхні землі) досягається при зниженні рівня води у дренажних свердловинах до 6,0 м при постійному дебіті 50 м<sup>3</sup>/добу через рік від початку роботи дренажних свердловин.

Для розрахунку горизонтального дренажу використана гідродинамічна схема однолінійного дренажу в одношаровому водоносному пласті.

Виконані розрахунки показали, що зниження рівня ґрунтових вод на досліджуваній території на величину до 1,0 м забезпечується при закладенні горизонтальної дрени (рис. 2) завдовжки 660 метрів на глибину 3,0 метри. При цьому загальний водоприток до дрени складає 109 м<sup>3</sup>/добу.

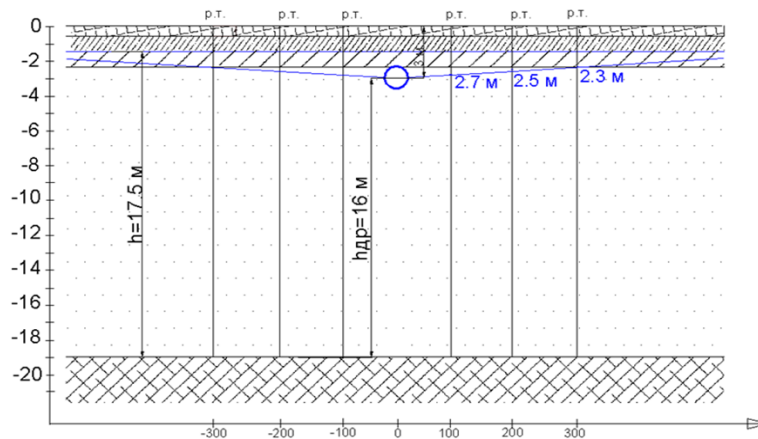


Рисунок 2 - Схема закладення горизонтального дренажу

Згідно з виконаними розрахунками встановлено, що і вертикальний, і горизонтальний дренажі є ефективними на досліджуваній території [3] та можуть забезпечувати необхідне зниження рівня води.

На підставі зроблених розрахунків та оцінок для захисту від підтоплення лівобережної частини м. Дніпро рекомендовано використання однолінійного горизонтального дренажу загальною протяжністю 660 м вздовж вул. Універсальна із закладенням горизонтальної дрени на глибині 3,0 метри. Це дозволить отримати необхідне зниження рівня ґрунтових вод на величину до 1,0 м, яке необхідно досягти для захисту існуючих будівель від підтоплення при положенні рівня води на глибині не менше 2,5 м від денної поверхні.

#### Перелік посилань

1. ДБН А.2.1-1-2008. "Вишукування, проектування та територіальна діяльність вишукувань. Інженерні вишукування для будівництва".:Мінрегіонбуд України, Київ, 2008. - 71с.
2. Олейник А. Я. Геогідродинаміка дренажа. - Киев: Наукова думка, 1981.-174с.
3. Дегтярев Б. М., Дзекцер Е. С., Муфтахов А. Ж. Защита оснований зданий и сооружений от воздействия подземных вод. - М.: Стройиздат, 1985.-214с.

УДК 624.131.3: 624.131.7

Саух В.С., ст. гр. 103М-19-2

Науковий керівник: Тимощук В.І., к.т.н., доцент кафедри гідрогеології та інженерної геології

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

## ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БАГАТОПОВЕРХОВОЇ ЗАБУДОВИ ЗАПЛАВИ ПРАВОГО БЕРЕГА Р. ДНІПРО

**Вступ.** Вирішення питань оцінки стану та властивостей ґрунтових основ, а також прогноз їх поведінки в умовах навантаження від проєктованих споруд, визначається необхідністю забезпечення безпечних умов будівництва та експлуатації проєктованих споруд. Особливу важливість ці питання набувають при будівництві та експлуатації будівель та споруд у складних інженерно-геологічних умовах.

**Мета роботи** полягає в обґрунтуванні вибору типу фундаменту для будівництва проєктованої споруди на основі аналізу даних статичного зондування та виконаних оцінок несучої здатності пальового фундаменту на заплаві правого берега річки Дніпро.

**Об'єктом досліджень** є інженерно-геологічні умови та геотехнічні властивості ґрунтів основи в межах ділянки проєктованого будівництва.

**Матеріали і результати досліджень.** В геоструктурному відношенні досліджувана територія розташована на з'єднанні Українського кристалічного щиту та Дніпровсько-Донецької западини.

В геологічній будові досліджуваної території (рис. 1) до глибини 22,0 м приймають участь комплекс сучасних, верхньо- і середньочетвертинних старичних алювіальних відкладів (шари 2-7), які підстилаються потужною товщею ґрунтів кори вивітрювання скельних порід палеозой-кайнозойського віку (шар 8). З денної поверхні корінні відкладення перекриті техногенними насипними ґрунтами (шар 1) [1-2].

В гідрогеологічному відношенні в межах майданчика проєктованого будівництва поширений один безнапірний водоносний горизонт, приурочений до четвертинних відкладів, область поширення якого обмежена річкою Дніпро. Сталий рівень підземних вод зафіксовано на глибинах від 1,3 м до 5,3 м. За ступенем потенційного підтоплення досліджувана територія відноситься до природно підтоплених.

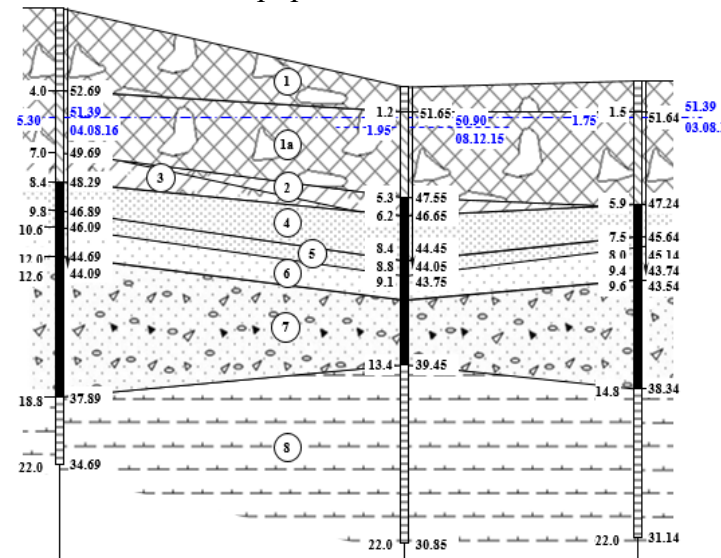


Рисунок 1 – Геологічна будова ділянки будівництва

При аналізі результатів даних статичного зондування були побудовані графіки залежності питомого опору ґрунту від глибини зондування під наконечником зонду та на його бічній поверхні [3]. З отриманих даних видно, що показники питомого опору ґрунту стрімко починають збільшуватись від покрівлі ІГЕ 4 (7,5 МПа) до ІГЕ 7 (22,0 МПа), які представлені шарами алювіальних відкладів (пісків), найнижчі показники опору має ІГЕ 2 (1,5 МПа), що представлений суглинками. На основі аналізу конструктивних особливостей спроектованої споруди, її розташування, особливостей інженерно-геологічних умов та гідрогеологічних умов, (а саме наявність «слабких» ґрунтових шарів, що залягають на глибинах від 5,2 м до 6,1 м) та даних статичного зондування, зроблений висновок щодо доцільності застосування пальового типу фундаменту.

Згідно з результатами виконаних розрахунків несучої здатності пальового фундаменту (табл. 1), який рекомендовано для будівництва 25-ти поверхової споруди масою 89 540 тон, потрібно 965 палів з габаритами 6,5x0,35x0,35 м з несучою здатністю кожної палі не менше 910,67 кН [4-5].

Природною основою висячих палів можуть слугувати піски щільного складання (ІГЕ-5,6,7) і каоліни первинні (ІГЕ-8). Покрівля рекомендованої піщаної товщі розкривається на глибинах від 6,5 м до 9,8 м, а покрівля каолінів (ІГЕ-8) – на глибинах від 12,4 м до 18,8 м.

Таблиця 1 - Результати розрахунку осадки пальового фундаменту

Параметр	$E_1$ , МПа	$G_1$ , МПа	$E_2$ , МПа	$G_2$ , МПа	$\nu_1$ ; $\nu_2$	$k_{kv}$ ; $k_{vl}$	$d$ , м	$A$ , м <sup>2</sup>
Показник	13.85	5.54	33	13.2	0.25	2.0	0.4	0.1225
Параметр	$\beta'$	$\alpha'$	$\chi$	$\lambda_1$	$\beta$	$\frac{l}{d} > \frac{G_1 * l}{G_2 * d}$		$S$ , см
Показник	0.4126	0.56	12.56	0.93	0.46	16,5	6,9	1.2

**Висновок.** Згідно виконаних розрахунків, осадка споруди складе 1.2 см, що не перевищує величину нормованої граничної осадки, встановленої для цивільних багатоповерхових будинків на рівні 10 см [6]. При проектуванні споруди рекомендується передбачити заходи, що виключають або зменшують несприятливі наслідки підтоплення на роботу основи і фундаменту, зокрема: гідроізоляцію підземних конструкцій; антикорозійні заходи щодо захисту підземних металевих конструкцій від водної корозії, будівельне водозниження (при необхідності).

#### Перелік посилань

1. Матеріали інженерних вишукувань, виконаних ДП «Дніпро ДПНТР» на ділянці спроектованого будівництва.
2. ДСТУ Б В. 2.1.-9-2016. Ґрунти. Методи польових випробувань статистичним і динамічним зондуванням [Текст]. На заміну ДСТУ Б В.2.1-9-2002 (ГОСТ 19912-2001); Чин. 2017-04-17 – Київ: Вид.-во стандартів.- 26 с.
3. СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты [Текст]. Введ. 2010-10-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2010. – 51 с.
4. Свод правил СП-24.13330.2011. Свайные фундаменты Актуализированная редакция [Текст]. Введ. 2011-05-20 – Москва: Изд-во стандартов, 2011. – 90 с.
5. ДБН В.2.1-10-2018. Основи та фундаменти споруд. Основні положення [Текст]. На заміну ДБН В.2.1-10-2009; чин. 2019-01-01 – Київ: Вид.-во стандартів, 2018. – 42 с.
6. ДБН А. 2.1-1-2008. Інженерні вишукування для будівництва [Текст]. На заміну СНиП 1.02.07-87; чин. 2008-07-01 – Київ: Вид.-во стандартів, 2008.- 74 с.

УДК 681.518.54

Салагаєва Г.О., студентка гр.103м-19-2 ГРФ

Науковий керівник: Шерстюк Є.А., асист. каф. Гідрогеології та інженерної геології  
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

## АНАЛІЗ ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ ФОРМУВАННЯ ТА ІНЖЕНЕРНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ВИСОКИХ ТЕРАС У М. ДНІПРО

**Актуальність.** Проблема підтоплення підземними водами в містах є особливо критичною, коли інженерно-геологічний розріз основ представлений специфічними ґрунтами, здатними до просідання. М. Дніпро відноситься до територій з підвищеною складністю умов будівництва. Потужність лесових відкладень на Дніпропетровщині змінюється від 1...2 до 25...30 м, причому вона більша на плоскорівнинних і менша – на підвищених елементах рельєфу. Лесові породи відносяться до ґрунтів специфічного складу та стану, які при підвищенні вологості та підтопленні територій поверхневими чи підземними водами різко ущільнюються, провокуючи значне просідання ґрунтів в основі фундаментів інженерних споруд, що може призвести до їх деформації або повного руйнування.

Тому прогноз зміни інженерно-геологічних умов є важливим для безпечного будівництва та експлуатації проєктованих будівель та споруд в таких умовах.

У даній роботі досліджувались інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови ділянки проєктованого будівництва в м. Дніпро, виконано прогноз їх змін в умовах забудови, та надано рекомендації щодо захисту проєктованих та існуючих споруд від негативного впливу інженерно-геологічних процесів.

### Основні результати.

Ділянка досліджень розташована у Соборному районі м. Дніпро між вулицями Симферопольська, Селянський узвіз, провулком Академіка Обручева.

У зоні впливу проєктованих споруд залягають лесовидні ґрунти, які проявляють просідні властивості, при замочуванні.

В даній роботі було виконано розрахунок змін інженерно-геологічних умов в зв'язку із плануванням будівництва на прилеглий ділянці та з метою забезпечення захисту ділянки будівництва. Замочування ґрунтів найвірогідніше може відбутися за рахунок тривалих витоків з водонесучих комунікацій, що призведе до підняття рівнів ґрунтових вод. Тому в роботі виконано прогноз підйому рівня ґрунтових вод на ділянці при можливих номінальних втратах на період 25 років згідно

$$\Delta h_{\alpha,0} = \frac{q}{kh_c} \sqrt{a_y t} \operatorname{ierfc} \frac{x}{2\sqrt{a_y t}}$$

де  $q$  – інтенсивність витоків з водоводу, м<sup>3</sup>/доб з 1 п. км.;  $h_c$  – середня потужність водоносного горизонту,  $k$  – коефіцієнт фільтрації, м/доб;  $a_y$  – коефіцієнт рівнепровідності;  $t$  – розрахунковий час, діб;  $x$  – відстань від осі смуги до розрахункової точки, м.

Водоносний комплекс, розвинутий на ділянці досліджень, має один рівень, за характером – безнапірний. Рівень підземних вод зафіксовано на глибинах від 24,0 до 30,0 м, що відповідає абсолютним відміткам 66,90...67,50 м. За результатами прогнозних розрахунків визначено, що рівні підземних вод на ділянці за розрахунковий період можуть піднятися на величину до 3,47 м та призвести до додаткового замочування шарів ґрунту основи..

Загальна деформація основи проєктованих будівель визначалася згідно:

ТОМ 8 – НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

$$S_s = S + S_{sl}, \quad S_{sl,i} = \sum_{i=1}^n \varepsilon_{sl,i} \cdot h_i \cdot k_{sl,i},$$

$$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{h_i \sigma_{zp}^i}{E_i}$$

$S_{sl}$  – деформація основи від просадки ґрунту, м;  $s$  – осадка фундаменту у вигляді суми осадок поверхонь окремих шарів, м;  $h_i$  – товщина  $i$ -го шару;  $\sigma_{zp}^i$  – середнє напруження в межах  $i$ -го шару;  $E_i$  – модуль деформації  $i$ -го шару,  $\beta$  – коефіцієнт, що залежить від коефіцієнта бічного розширення ґрунту.

Порівняльні розрахунки з визначення сумарних деформацій в умовах підняття рівнів ґрунтових вод для даних умов виконані для двох різних типів фундаментів: прямокутного та стрічкового.

Кінцева осадка основи в межах товщі стискання становить для стрічкового фундаменту – 2,4 см, для прямокутного – 1,3 см. Сумарна деформація осідання та просідання для стрічкового типу фундаменту за результатами розрахунків становить 36,5 сантиметрів, для прямокутного – 32,0 сантиметри. Отримані значення значно перевищують гранично допустиму сумісну деформацію основи будівель даного типу.

Таким чином, досліджувана ділянка потребує системного підходу щодо захисту від негативної дії підземних вод. Для усунення підтоплення при втратах з водонесучих комунікацій одним із дієвих заходів щодо запобігання витокам є герметизація стикових з'єднань водонесучих труб. Додатково необхідно забезпечити систематичний нагляд за станом водонесучих систем і своєчасне усунення виявлених неполадок. Обов'язковим для подібних ділянок є організація та відведення поверхневого стоку для недопущення його інфільтрації в значних кількостях, належний нагляд за станом зливової каналізації.

Існують також методи покращення фізико-механічних властивостей лесових ґрунтів: фізико-хімічні методи – силікатизація, бітумізація, електрохімічне закріплення, засолення, термічна обробка (прогрів і обпалення) та ін.; фізико-механічні – трамбування, ущільнення, попереднє замочування і т.п.

**Висновок.** Для досліджуваних умов виконано прогноз підйому рівня ґрунтових вод при втратах з водонесучих комунікацій, визначено, що на ділянці він може піднятися на 3,5 м.

Сумарні просідання та осідання, визначені методом пошарового підсумовування, склали для стрічкового фундаменту 36,5 см, прямокутного – 31,9 см.

Отримані значення значно перевищують гранично допустиму сумісну деформацію основи будівель даного типу.

Враховуючи всі вище сказані фактори, потрібно обов'язково вжити захисні заходи, що до покращення фізико-механічних властивостей ґрунтів, та що до усунення підтоплення при витратах з водонесучих комунікацій, при плануванні будівництва на досліджуваній ділянці.

Результати виконаної роботи можуть бути використані для обґрунтування вибору типу фундаментів при проектуванні будівництва в умовах розвитку просадних ґрунтів та обґрунтування заходів щодо інженерного захисту проєктованих споруд.

### 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 наукововиробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2018. – 98 с.

**ТОМ 8 – НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ**

2. Лёссовые породы СССР. Под ред. Е.М. Сергеева, А.К. Ларионова, Н.Н. Комиссаровой. М.: Недра. 1986, Т. 1, 2.

3. Новые данные о свойствах лессов в условиях естественного залегания (г. Днепропетровск): Самойлич К. А. Вісник Дніпропетровського університету. Серія: геологія, географія. 2015. – 95-103 с.

УДК 681.518.54

**Перець А.А., магістр гр. 103-м-19-2**

**Науковий керівник: Деревягіна Н.І., доц. каф. гідрогеології та інженерної геології  
(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)**

## **УМОВИ ТА ПОКАЗНИКИ ГЕОЛОГІЧНОЇ ЗАХИЩЕНОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД БАСЕЙНУ р. КОНКА**

На сучасному етапі розвитку Україна має один з найменших у Європі показників питомого водозабезпечення. Тому актуальним є питання оцінки наявності та кількості залишкових ресурсів екологічно чистих вод, придатних для питного водопостачання, у зв'язку з тим, що техногенне забруднення охопило всю поверхневу гідросферу і проникає все глибше в підземну гідросферу якісно виснажуючи ресурси екологічно чистих прісних вод. У зв'язку з цим постає питання забезпечення доступу населення до якісної питної води і мінімізація загроз виникнення надзвичайних ситуацій у сфері питного водопостачання.

Метою дослідження є вивчення техногенних факторів впливу на водоносні горизонти в басейні річки Конка з наданням розрахунків геологічної захищеності в зонах водозабору і рекомендацій щодо екологічної безпеки водопостачання

Існує багато видів забруднення, але основними забрудненнями підземних вод є: хімічне, хлоридне, нітратне, бактеріальне і теплове [1].

В геоструктурному відношенні район робіт знаходиться в межах Конксько-Ялинської западини, за виключенням його південної частини, яка знаходиться на Приазовському кристалічному масиві.

В геологічній будові беруть участь кристалічні породи докембрію, на нерівній поверхні яких залягає осадова товща, представлена крейдяними, палеогеновими, неогеновими та четвертинними утвореннями.

Конксько-Ялинська западина являє собою складний грабен субширотного напрямку в Українському кристалічному масиві. Простежується Конксько-Ялинська западина в північно-східній частині Запорізької і західної частини Донецької областей. На заході Конксько-Ялинська западина з'єднується вузьким перегином з Причорноморською западиною, на сході - з Великим Донбасом.

В гідрогеологічному відношенні район робіт знаходиться в західній частині Конксько-Ялинського малого артезіанського басейну, за виключенням самої південної частини, яка знаходиться в межах Приазовського кристалічного масиву. Ширина западини басейну (з півдня на північ), в межах якої розвинуті основні водоносні горизонти, досягає 18-20 км. Північна межа басейну обмежена Придніпровським кристалічним масивом, південна - Приазовським кристалічним масивом.

Областю живлення горизонтів на півночі є Придніпровський кристалічний масив з абсолютними відмітками підземних вод біля + 90-110 м, на сході - потужний потік підземних вод із сторони Донбасу, на півдні областю живлення служить зона Конкського розлому. Областю розвантаження є Причорноморська западина[2].

Захищеність підземних вод зони вільного водообміну визначається на основі наступних показників: властивість зони аерації, характеристика першого від поверхні регіонального водоупору, гідро геодинамічна ізолюваність водоносного горизонту, особливості рослинного покриву, локальні особливості зони аерації, фільтраційні властивості порід, склад підземних вод. Оцінка ступеня захищеності підземних вод дається з врахуванням факторів захищеності, під якими розуміють природні бар'єри, що ускладнюють потрапляння в резервуар підземних вод забруднюючих речовин.

**ТОМ 8 – НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ**

Для аналізу та обґрунтування захищеності ґрунтових вод використано методику Гольдберга В.М. Вона передбачає визначення суми балів, яка складається з балу за товщину всієї зони аерації та балів за кожний слабопроникний шар у будові зони аерації. Проаналізувавши вище представлені дані, зроблено наступний висновок щодо захищеності зони аерації та міжпластового горизонту. Сума балів складає 21 і 28 балів, а перекриваюча товщина водотривкого шару 20 метрів, що відповідає показнику захищеності по категорії V. Такі природні умови характеризуються високою ступінню захищеності підземних вод [3, 4, 5].

Для оцінки розмірів зон санітарної охорони, зроблений розрахунок з використанням формули для басейну підземних вод.

Для розрахунку другого і третього поясів ЗСО прийняті наступні гідрогеологічні параметри:

- Q - дебіт свердловини - 345,6 м<sup>3</sup>/доб;
- m - потужність водоносного шару - 10,5м;
- n - активна пористість водовміщуючих порід - 0,18;
- T - для II поясу - 200 діб (термін життєздатності бактерій),  
для III поясу - і 10<sup>4</sup> діб (розрахунковий час роботи водозабору).

Розміри другого та третього поясу визначаються по формулі

$$R = \sqrt{\frac{Q \cdot T}{\pi \cdot m \cdot n}}$$

і відповідно дорівнюють 108 м та 763 м.

Заходи з охорони підземних вод від забруднення і виснаження можна поділити на профілактичні та спеціальні. До профілактичних заходів відноситься систематичний контроль за режимом підземних вод у межах родовища. Тобто, необхідна організація моніторингу підземних вод. На ділянці свердловин повинні діяти режимні станції для спостереження за якісним та кількісним складом підземних вод. Спеціальні захисні дії включають ліквідацію області забруднення і підземних вод шляхом відкачки забруднення, локалізацію області забруднення, штучне поповнення підземних вод, утворення штучних і гідрохімічних бар'єрів. Охорона підземних вод також може виконуватися шляхом створення штучних геохімічних бар'єрів та комплексом профілактичних заходів.

**Перелік посилань**

1. Гольдберг В. М., Газда С. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. - М.: Недра, 1984. – 262 с.
2. Гідрогеологічний висновок за результатами робіт, які виконанні на свердловині №2009-ре (с.Пологи, Пологівського району) з попереднім підрахунком запасів підземних питних вод. КП «Південукргеологія»
3. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Екологічна геологія» / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : Д. В. Дядін. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 12 с.
4. Абалаков А. Д. Экологическая геология: учеб. пособие. Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. 96 с.
5. Гольдберг В.М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды. Л.: «Гидрометеиздат», 1987. 248 с.



УДК 553.982.23

**Богомаз В.А.** студентка гр. 103м-19-1

**Науковий керівник:** Лукінов В.В., професор кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

### **ВРАХУВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ПОВЕРХУ ГАЗОНОСНОСТІ ДЛЯ ОЦІНКИ ПЕРСПЕКТИВНОСТІ ОТРИМАННЯ ДОДАТКОВИХ ЗАПАСІВ НА ГАЗОКОНДЕНСАТНОМУ РОДОВИЩІ**

Збільшення власного видобутку вуглеводневої сировини на діючих газоконденсатних родовищах (ГКР) обумовлено необхідністю забезпечення енергетичної безпеки України, зокрема за рахунок залучення до паливно-енергетичного комплексу додаткових обсягів природного газу. Ця проблема є надзвичайно актуальною для всіх нафтогазоносних регіонів України, які характеризуються високим ступенем робіт з розвідки початкових запасів нафти і газу, до того ж на діючих ГКР налагоджена робота видобувного комплексу, є в наявності розвинена інфраструктура матеріально-технічного та науково-технологічного забезпечення, успішно функціонує обладнання підготовки газу та система подальшого його транспортування.

Відомо [1], що під час експлуатації деяких газоконденсатних родовищ Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) було відзначено перевищення обсягів видобутого газу у порівнянні з початковими його запасами, підрахованими за даними геологічної розвідки. Проте, шляхів прогнозування перспективності отримання додаткових запасів на діючих ГКР з урахуванням геологічних чинників не визначено.

В роботі [2] пояснюється, що на завершальній стадії розробки ГКР до видобутку залучаються додаткові запаси газу з низько пористих колекторів, які не були враховані на початкових етапах розробки. Визначення геологічного показника, який дозволив би оцінювати перспективність отримання додаткових обсягів запасів на діючих ГКР дало б можливість оптимізувати роботи з дорозвідки родовища та заздалегідь планувати проведення необхідних геолого-геофізичних досліджень задля вилучення залишкових запасів вуглеводнів.

Ідея роботи полягає в тому, що за робочу гіпотезу отримання додаткових запасів газу було взято механізм, який передбачає потрапляння газу в основний «суперколектор» з шарів низько пористих колекторів, які залягають серед (або вище чи нижче) продуктивних горизонтів та внаслідок розвантаження від гірського тиску порід основного колектору, після вилучення з нього значних обсягів газу, розуцільнюються, що призводить до вивільнення з них значних об'ємів газу.

Перспективність отримання додаткових запасів за рахунок вивільнення значних об'ємів газу з низькопористих колекторів, може бути оцінена шляхом врахування показників потужності поверху газонасності, які встановлені на ГКР. По-перше, поверх газонасності вказує на гідродинамічний зв'язок, який існує між продуктивних пластів масивного багатопластового газового покладу, а по-друге, визначає відстань від найвищої точки верхнього до газо-водяного контакту нижнього покладу, яка характеризує його потужність, або товщину. Отже, чим більше товщина поверху газонасності, тим більше ймовірність наявності в розрізі газонасненої товщі ГКР пластів та шарів низькопористих колекторів, які після розуцільнення можуть віддавати газ, що вивільнюється, у основний колектор, тому що в цієї товщі існує гідродинамічний зв'язок.

**ТОМ 8 – НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ**

За даними, що наведені у роботі [1] приріст запасів газу отримано на Шебелинському, Західно-Хрестищенському, Мелихівському, Машівському, Ведмедівському, Розпашнівському, Кегичівському та Ланнівському ГКР Машівсько-Шебелинського газонасного району. Майже всі ті поклади віднесені до типу масивно пластових, склепінних, тектонічно екранованих, іноді ще й літологічно обмежених [3]. Вони розташовані у приосьовій зоні Дніпровсько-Донецької западини, в межах Машівсько-Шебелинської депресії, де широкого розвитку набули процеси соляного тектогенезу, що відіграли важливу роль у формуванні позитивних структур.

На можливість отримання додаткових запасів газу на ГКР більш суттєво буде впливати не потужність поверху газонасності взагалі, а об'єм газонасної структури, який визначається у вертикальному виміру як різниця між товщиною поверху газонасності та сумарною товщиною всіх продуктивних горизонтів, а у горизонтальному – площею структури. Цей об'єм вміщує основну частину низькопористих колекторів, і в ньому ж розташовані контакти, по яких газ рухається до «суперколекторів». Так як майже всі структури розглянутих ГКР, являють собою антиклінальні структури, близькі за формою до еліпсу, характеризуються розмірами довгої та короткої осей, їх площа розраховувалась за формулою еліпсу.

За розрахунками виконаним за даними з джерела [3] побудований графік (рис.1), який дозволяє встановити тенденцію збільшення приросту запасів газу із зростанням перспективного об'єму газонасної структури.

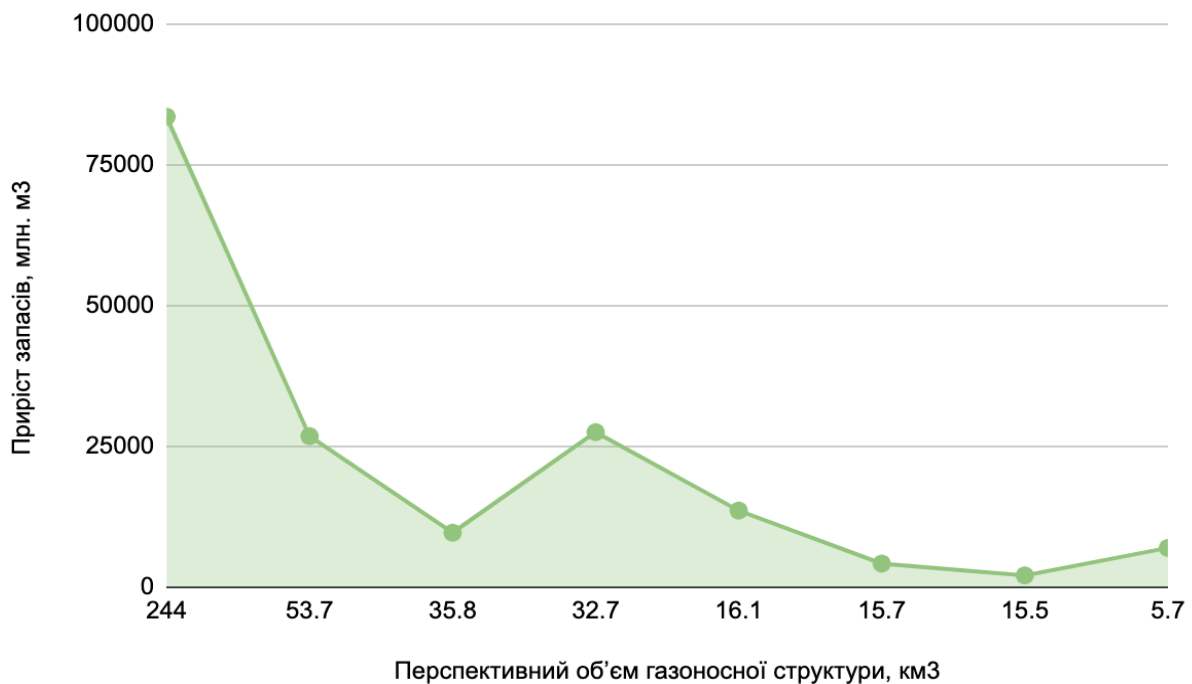


Рисунок 1 - Тенденція збільшення приросту запасів газу із зростанням перспективного об'єму газонасної структури на ГКР Машівсько-Шебелинського газонасного району.

Таким чином, комплексний аналіз ГКР за потужністю поверху газонасності, площі структури та сумарної товщини продуктивних горизонтів дозволяє орієнтовно оцінити перспективність отримання додаткових запасів газу.

**ТОМ 8 – НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ**

**Перелік посилань**

1. Кривуля С.В. Критерії дорозвідки великих родовищ вуглеводнів у нижньопермсько-верхньокам'яновугільних відкладах Дніпровсько-Донецької западини/ С.В. Кривуля // Харків: ТО Ексклюзив, 2014. – 174 с.
2. Булат А.Ф. Геомеханічний чинник надходження додаткових обсягів вільного метану при експлуатації газових родовищ / А.Ф. Булат, В.В. Лукінов, К.А. Безручко, О.П. Круковський, В.В. Круковська // Доповіді НАН України. – 2018. – № 8 – С. 25–35.
3. Атлас родовищ нафти і газу України: В 6 т./Українська нафтогазова академія. - Львів, 1999.- Т. III: Східний нафтогазоносний регіон - 1424 с.

**Гончар Д.С., Литвинов С.О., Сінкевич Д. С., Сармін М.К.**

**ФПНТ, спеціальність 103 Науки про Землю**

**Науковий керівник: Шерстюк Є.А., асист. каф. Гідрогеології та інженерної геології**  
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ 3D ГЕОЛОГІЧНОЇ ЕКСПЕДИЦІЇ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ**

**Актуальність.** Відомо, що при отриманні освіти за спеціальністю Науки про Землю невід'ємною частиною навчання є експедиції та екскурсії до реальних об'єктів та відслонень. Та характерною проблемою таких експедицій зазвичай є організація цього процесу, фінансова частина, транспортна логістика, віддаленість деяких об'єктів від інфраструктури. Із настанням пандемії та всеохоплюючого локдауну і переходом на дистанційну форму освіти ця проблема відчувається ще більш гостро та ставить перед учасниками освітнього процесу нові виклики.

Отже, перед академічною спільнотою постала проблема неможливості проведення геологічних експедицій через перехід на дистанційне навчання в зв'язку з COVID-19. Як вивчати геологію дистанційно? І основна ідея авторів в тому, щоб спробувати інтегрувати віртуальну геологічну експедицію в освітній процес, використовуючи сучасні технології, в тому числі 3D технології.

І основні питання: як? Що використовувати? Як воно буде виглядати? Що для цього потрібно?

Було проведено дослідження доступних наразі продуктів стосовно 3D моделювання у геології, проаналізовано багато програм та ресурсів, і здійснена спроба їх застосувати для вирішення поставленої задачі. І всі вони мають свої плюси та мінуси. Наприклад, довге завантаження, проблеми з відображенням текстур, тощо.

**Основні результати.** В процесі тестування програм для 3D-візуалізації була виявлена проблема, пов'язана з тим, що більшість із них не підходять для навчання, так як є досить складними для самостійного освоєння. Більшість програм, пов'язаних з моделюванням, мають високі системні вимоги, потребують багато часу на освоєння і здебільшого є платними.

Для інформаційних та освітніх цілей бажано використовувати онлайн-платформи, які не потребують спеціальних знань в галузі моделювання.

Для вирішення задачі була обрана одна з платформ для пошуку і поширення 3D-моделей, а саме SketchFab [1], саме вона, на думку авторів може стати прекрасним інструментом у вивченні геологічних наук. Ця платформа має одну з найбільших колекцій 3D-моделей, пов'язаних з геологією і дозволяє створювати свої власні бази даних. На сайті SketchFab вікно для перегляду моделі завантажується майже відразу, і разом з текстурами, на відміну від LIME чи GEOREKA.

Також величезною перевагою застосування цього ресурсу в навчальному процесі є можливість переглядати і вивчати геологічні 3D-моделі навіть на мобільних платформах.

Бібліотека SketchFab є найбільш повною з числа тих, що досліджувалися, можна знайти багато різних моделей – від окремих кристалів, мінералів і гірських порід до моделей відслонень, і навіть таких великих об'єктів, як вулкани, і цілі геологічні полігони.

На кожен об'єкт в SketchFab можна додавати характерні точки віртуального геологічного маршруту, за якими можна вільно переміщатися, читати дані по кожній точці, і оглядати їх з усіх боків, або застосувати текстуру геологічної карти.

Такі ж точки можна використовувати, щоб додати опис конкретних гірських порід, що складають відслонення, позначити жили, шари, порушення, контакти, елементи залягання гірських порід. Крім того, є можливість прикріплювати до цих точок різні обчислення.

На віртуальних гідрогеологічних моделях можна показати шляхи руху потоків підземних вод, водотриви, абсолютні відмітки поверхні, свердловини і зазначити різні характеристики і параметри масиву. Також підтримуються моделі з анімаціями, з їх допомогою можна показувати, наприклад, дії землетрусів або інших геологічних та геоморфологічних процесів.

Наприклад, на моделі можна вказати райони максимальної сили і середньої частоти повторення землетрусів, положення епіцентрів, глибину осередку, магнітуду, інтенсивність землетрусів, а також приуроченість їх до тих чи інших геологічних структур.

Можна відзначити й кілька мінусів цього інструменту. Нажаль в SketchFab немає можливості виконання замірів безпосередньо на 3D моделях. Відсутність цієї функції дещо зменшує продуктивність самостійного вивчення геологічних об'єктів. З цією метою можна використовувати такі ресурси як, наприклад, GigaMacro [2] та Virtual 3D Geoscience[3], які дозволяють виконувати заміри віртуальною лінійкою на масштабованих фотографіях та геологічних 3D моделях відповідно.

У SketchFab є можливість користуватися не лише вже існуючими моделями, яких, до слова, достатньо багато, також можна завантажувати власні моделі.

Плюсом SketchFab є можливість використовувати як сторонні розробки, так і свої, але завантаження вимагає платної підписки, наприклад, університетської, для корпоративного користування студентами і викладачами.

**Висновки.** В умовах постійного розвитку технологій і поточної ситуації, віртуальні заняття (екскурсії), особливо для студентів геологічного профілю, стали більш затребуваними, тому впровадження програм 3D-візуалізації є важливим компонентом дистанційного навчання.

Застосування рішення може позитивно позначитися на дистанційному навчанні, тобто дозволить кожному самостійно вивчати конкретну геологічну проблему без наявності глибоких знань та навичоку області 3D моделювання та може стати незамінним інструментом викладача в освітньому процесі.



Рисунок 1 - Ресурси для перегляду 3D моделей (а) та фрагмент зображення 3D моделі відслонення (б)

**Перелік посилань**

1. “Sketchfab”. The platform to publish, share, discover, buy and sell 3D, VR and AR content.  
<https://sketchfab.com/>
- 2.”GigaMacro”. The platform for viewing images to scale. <https://www.gigamacro.com/>
3. “Virtual 3D Geoscience”. 3D online models with selectable geological themes.  
<https://v3geo.com/>

УДК 553.94:550.428

**Козій Є.С.** доцент кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки, Івінська В.О., студент гр. 103-18-1, Снігур А.Д. студент гр. 103-18-1  
**Науковий керівник: Ішков В.В.,** к.г.-м.н., доцент кафедри геології та розвідки корисних копалин  
(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

### **БЕРИЛІЙ, МИШ'ЯК, РТУТЬ, НІКЕЛЬ, КОБАЛЬТ ТА СВИНЕЦЬ У ВУГІЛЬНОМУ ПЛАСТІ К<sub>5</sub> ШАХТИ «КАПІТАЛЬНА»**

**Вступ.** Вивчення особливостей розподілу токсичних і потенційно токсичних елементів (ТіПТЕ) (до яких, в тому числі, відноситься берилій) у вугіллі пов'язані із зростанням вимог до охорони навколишнього середовища, які обумовлюють потребу в нових науково обґрунтованих методах прогнозу вмісту токсичних елементів в добуваємії шахтами гірській масі та відходах видобутку і вуглезбагачення. Шахта «Капітальна» (до 2010 року шахта «Стаханова») є однією із найбільших шахт України, розташована у місті Мирноград Донецької області. Раніше [1-3] були досліджені особливості розподілу деяких ТіПТЕ в ряді пластів вугільних шахт Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району Західного Донбасу.

**Мета роботи** полягає у встановленні особливостей розподілу деяких ТіПТЕ.

**Результати досліджень.** В межах поля шахти «Капітальна» концентрація берилію по пласту к<sub>5</sub> змінюється в межах від 0,59 г/т до 1,37 г/т. Середнє значення по пласту складає 0,98 г/т. Виділяються дві значні зони підвищеного вмісту берилію. Найбільше значення пов'язане із свердловиною №3438 в центральній частині шахтного поля, із концентрацією берилію 1,37 г/т. На північному заході ділянки розташована свердловина №2222, із вмістом берилію в керні 1,35 г/т. Мінімальне значення концентрації берилію вугільного пласта відзначено в свердловині №1859, що знаходиться на південному заході і становить 0,59 г/т. У регіональному плані вміст цього елемента збільшується в південно-східному напрямку.

Лінійне рівняння регресії, що характеризує зв'язок між нормованим вмістом берилію і зольністю вугілля:  $Be = 0,821 - 0,9662 \times A^d$ . Коефіцієнт кореляції між значеннями вмісту берилію і зольності вугілля дорівнює -0,86, що вказує на наявність високого зворотного кореляційного зв'язку між цими параметрами. Лінійне рівняння регресії, що характеризує зв'язок між вмістом берилію і потужністю вугільного пласта:  $Be = 0,775 - 0,3698 \times m$ . Коефіцієнт кореляції між значеннями вмісту берилію і потужністю вугільного пласта к<sub>5</sub> дорівнює -0,42, що вказує на наявність слабкого зворотного кореляційного зв'язку між цими параметрами. Лінійне рівняння регресії, що характеризує зв'язок між вмістом берилію і вмістом сірки загальної вугільного пласта к<sub>5</sub>:  $Be = 0,6666 - 0,4283 \times S_t^d$ . Коефіцієнт кореляції між значеннями вмісту берилію і вмістом сірки загальної дорівнює -0,44, що вказує на наявність слабкого зворотного кореляційного зв'язку між цими параметрами. Лінійне рівняння регресії, що характеризує зв'язок між вмістом берилію і глибиною залягання підосви вугільного пласта к<sub>5</sub>:  $Be = 0,7358 - 0,3002 \times h$ . Коефіцієнт кореляції між значеннями вмісту берилію і глибиною залягання підосви вугільного пласта дорівнює -0,33, що вказує на наявність слабкого зворотного кореляційного зв'язку між цими параметрами.

Концентрація ртуті по пласту к<sub>5</sub> змінюється в межах від 0,26 г/т до 0,53 г/т, при середньому значенні по пласту 0,35 г/т. Це в 3,5 рази перевищує кларк ртуті для кам'яного вугілля світу. На карті ізоконцентрат нормованого вмісту ртуті на загальному фоні виділяється одна ділянка з аномально підвищеним вмістом ртуті. Вона, як і в випадку із миш'яком, просторово пов'язана з розривними порушеннями західного й південно-західного

простягання, та співпадає з зоною підвищеної тріщинуватості, що генетично пов'язана з цими порушеннями. Ця ділянка локалізована біля свердловин №10297, №2952, №2877 й №232 в північно-західній частині шахтного поля, із концентраціями ртуті у вугіллі з керна цих свердловин 0,53 г/т, 0,5 г/т, 0,47 г/т й 0,46 г/т відповідно. Мінімальне значення вмісту ртуті у вугільному пласті відзначено в свердловині №1859, що знаходиться на південному заході і становить 0,26 г/т. У регіональному плані концентрація ртуті в межах поля шахти «Капітальна» збільшується в північно-західному напрямку.

В межах поля шахти «Капітальна» концентрація миш'яку по пласту  $k_5$  змінюється від 34,8 г/т до 61,5 г/т, при середньому значенні по пласту 44,66 г/т. Це в 4,96 рази перевищує кларк миш'яку для кам'яного вугілля світу, який наведено у [21]. На побудованій карті ізоконцентрат можна виділити одну значну зону підвищеного вмісту миш'яку. Вона розташована на ділянці з свердловинами №10297, №2877, №2952 й №232 в північно-західній частині шахтного поля, із вмістом миш'яку 61,5 г/т, 56 г/т, 55,3 г/т й 54,3 г/т відповідно. Ця зона просторово приурочена до розривних порушень західного й південно-західного простягання та ділянки підвищеної тріщинуватості вуглевміщуючих порід, що генетично пов'язана з цими порушеннями. Мінімальне значення вмісту миш'яку вугільного пласта відзначено в керні з свердловини №1859, яка знаходиться на південному заході і становить 34,8 г/т.

По пласту  $k_5$  в межах поля шахти «Капітальна» нікель, кобальт та свинець формують єдину геохімічну асоціацію, яка генетично пов'язана з накопиченням цих елементів у тонких прошарках вугілля, що розташовані у покрівлі та ґрунті цього пласту вугілля.

**Висновки:** на основі отриманих результатів статистичної обробки геохімічної інформації і аналізу побудованих карт можна сформулювати наступні основні висновки: 1) в цілому вміст берилію суттєво не залежить від вмісту сірки загальної, глибини залягання й потужності вугільного пласта; 2) берилій переважно пов'язаний з органічною складовою вугілля пласта, накопичення його основної частини, це перш за все кумуляція елемента органічною речовиною палеоторфяника; 3) регіональна складова вмісту берилію збільшується в південно-східному напрямку, у бік Українського кристалічного щита, що вказує на напрямок розтушування переважаючого джерела зносу цього елемента; 4) у регіональному плані концентрація ртуті в межах поля шахти «Капітальна» збільшується в північно-західному напрямку; 5) регіональна складова вмісту миш'яку зростає теж в північно-західному напрямку; 6) ртуть і миш'як формують одну генетично обумовлену геохімічну асоціацію; 6) нікель, кобальт та свинець формують другу єдину геохімічну асоціацію, яка генетично обумовлена механізмами їх переважного накопичення в конкретному вугільному пласті в межах розглянутого шахтного поля.

#### Перелік посилань

1. Ишков В.В., Козий Е.С. (2013). Новые данные о распределении токсичных и потенциально токсичных элементов в угле пласта  $c_6^H$  шахты «Терновская» Павлоград-Петропавловского геолого-промышленного района. Збірник наукових праць НГУ. 41. С. 201–208.
2. Козий Є.С. (2017). Особливості розподілу токсичних і потенційно токсичних елементів у вугіллі пласта  $c_{10}^B$  шахти «Сташкова» Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району. Збірник наукових праць «Геотехнічна механіка». 132. С. 157 – 172.
3. Ишков В.В., Козий Є.С. (2017). Про розподіл токсичних і потенційно токсичних елементів у вугіллі пласта  $c_{10}^B$  шахти «Дніпровська» Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району Донбасу. Збірник наукових праць «Геотехнічна механіка». 133. С. 213–227.