

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ГЕОТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ ІМ. М.С. ПОЛЯКОВА

XXIII МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ

*Геотехнічні проблеми розробки родовищ*

Матеріали конференції



Дніпро, 2025

УДК 622.02:539.3

**Геотехнічні проблеми розробки родовищ:** Матеріали XXIII Міжнародної конференції молодих вчених (23 жовтня 2025 року, м. Дніпро). – Дніпро: Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, 2025. – 197 с.

**Geotechnical problems of mining of mineral deposits:** Proceedings of the XXIII International Conference of Young Scientists (October 23, 2025, Dnipro). – Dnipro: M.S. Poliakov Institute of Geotechnical Mechanics of the NAS of Ukraine, 2025. – 197 p.

Редакційна колегія:

Булат А.Ф., академік НАН України (головний редактор)  
Четверик М.С., д-р техн. наук (заступник головного редактора)  
Бубнова О.А., канд. техн. наук (редактор видання)  
Бабій К.В., чл.-кор. НАН України  
Баранов В.А., д-р геол. наук  
Безручко К.А., д-р геол. наук  
Блюсс Б.О., чл.-кор. НАН України  
Мінєєв С.П., д-р техн. наук  
Пимоненко Л.І., д-р геол. наук  
Семененко Є.В., д-р техн. наук  
Шевченко В.Г., д-р техн. наук  
Шевченко Г.О., д-р техн. наук

У збірнику містяться матеріали XXIII Міжнародної конференції молодих вчених «Геотехнічні проблеми розробки родовищ», яка відбулась 23 жовтня 2025 року в Інституті геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України.

Матеріали опубліковані в авторській редакції. За зміст та достовірність матеріалів, поданих у збірнику, відповідальність несуть автори.

© Інститут геотехнічної механіки  
ім. М.С. Полякова НАН України, 2025

|                                                                                                                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Nosyrov U.F., Gaibnazarov B.A., Khasanov O.A., Mavlyanov A.A.</i> INCREASING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF BLASTING OPERATIONS IN WATERED WELLS THROUGH THE USE OF REAGENTS                                 | 122 |
| <i>Єлатонцев Д.О.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ДИСПЕРСНОЇ ФАЗИ СУПУТНЬО-ПЛАСТОВИХ ВОД                                                                                                                                    | 125 |
| <i>Пилипенко Ю.М., Макеєв С.Ю.</i> МАТРИЧНИЙ АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЮ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД                                                                                          | 129 |
| <i>Новіков Л.А., Халапсіс Д.О.</i> РУХ ЧАСТИНОК ПИЛУ В РЕЗУЛЬТАТІ ДЕТОНАЦІЇ СВЕРДЛОВИННИХ ЗАРЯДІВ                                                                                                           | 131 |
| <i>Ішков В.В., Світличний Е.О., Швець Р.С., Трофименко М.О., Труфанова Л.П.</i> ПРО МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД ТА СТРУКТУРУ СЕЧОВИХ КАМЕНІВ МЕШКАНЦІВ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ                                      | 134 |
| <i>Пилипчук Д.І., Григор'єв Ю.І.</i> ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ГІБРИДНОГО СТОХАСТИЧНОГО ПІДХОДУ ДЛЯ АДАПТИВНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ МОБІЛЬНИХ ДРОБАРНО-ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ У ГЛИБОКИХ КАР'ЄРАХ | 138 |
| <i>Медведева О.О., Фоменко А.В.</i> НАСЛІДКИ РУЙНУВАННЯ ДАМБИ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ДЛЯ ГЗК КРИВБАСУ                                                                                                      | 141 |
| <i>Abduvaitov A.M.</i> TECHNOLOGY OF FINE WATER SPRAYING FOR DUST CONTROL IN MINING PRODUCTION AREAS                                                                                                        | 145 |
| <i>Медведева О.О., Кебус С.В.</i> АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ЕКОСИСТЕМУ УКРАЇНИ                                                                                                                        | 146 |
| <i>Терешко Д.П., Темченко О.А.</i> ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН ПІДЗЕМНИМ І ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ                                                                                                | 149 |
| <i>Молокова С.В.</i> АНАЛІЗ ПРИЧИН ТА СТРАТЕГІЇ МІНІМІЗАЦІЇ ДЕФОРМАЦІЇ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ ТА ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД В ЗОНІ ВПЛИВУ ГІРНИЧИХ РОБІТ                                                                    | 151 |
| <i>Четверик М.С., Ікол О.О., Малєєв Є.В., Рюміна Д.М.</i> ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ ФЛЮОРИТІВ В УКРАЇНІ                                                                                                     | 156 |
| <i>Піцик О.В.</i> СУЧАСНИЙ СТАН ТЕХНОГЕННИХ ОБ'ЄКТІВ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ                                                                                                                                   | 159 |

Окрім видобутку сланцевого газу, російська агресія заблокувала в Україні розвиток виробітку титанової сировини, літію, берилію, природного графіту, цирконію, нікелю, кобальту та низки інших корисних копалин.

У Донецькій та Луганській областях Україна втратила понад половину своїх продуктивних шахт. Обсяг видобутку вугілля з 2014 року скоротився в декілька разів. Зокрема, це вплинуло на можливості української генерації електроенергії, бо саме на вугіллі працювала половина теплових станцій країни.

Втрачено родовище солі звичайної. Зараз в Україні солі артемівської вже немає.

Через то, що в Україні багато підприємств або захоплені, або повністю зруйновані Росією це ставить під загрозу подальший розвиток економіки. Багато великих підприємств відновити просто неможливо. Це зумовлює необхідність суттєвої трансформації економіки України, повного перегляду пріоритетних галузей промисловості після війни. Це означає, що структура промисловості, яка була до війни, уже не буде такою. І потрібно думати над тим, що може стати драйверами відновлення української економіки після війни, бо звичайних напрямів, які розвивалися раніше, уже просто не буде.

### **Висновки**

1. Війна значно вплинула на гірничодобувну галузь, змушуючи переорієнтовуватися на розробку родовищ у західних регіонах України.

2. Перспективними напрямками є видобуток літію, титану, графіту та інших критичних матеріалів для альтернативної енергетики.

3. Необхідно розвивати власне виробництво високотехнологічної продукції на базі стратегічних корисних копалин.

4. Відбудова країни вимагатиме інтенсифікації видобутку будівельних матеріалів.

### **Список літератури**

1. Білецький, В.С. (ред.). (2004). Мала гірнича енциклопедія (Т. 1). *Східний видавничий дім*.
2. Галецький, Л.С. (ред.). (2001). Атлас «Геологія і корисні копалини України». *Геос-XXI століття*.
3. Гурський, Д.С., Єсипчук, К.Ю., Калінін, В.І. (2006). Неметалічні корисні копалини. У М.П. Щербак, С.В. Гошовський (Ред.), *Металічні і неметалічні корисні копалини (Т. 2). Центр Європи*.
4. Іванюта, М.М. (ред.). (1998). Атлас родовищ нафти і газу України (Т. 1-6). *Центр Європи*.
5. Омельчук, О.В., Загнітко, В.М., Курило, М.М. (2017). Пошуки та розвідка родовищ корисних копалин. *Інститут геології НАН України*.

## **АНАЛІЗ ПРИЧИН ТА СТРАТЕГІЇ МІНІМІЗАЦІЇ ДЕФОРМАЦІЇ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ ТА ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД В ЗОНІ ВПЛИВУ ГІРНИЧИХ РОБІТ**

<sup>1</sup>**Молокова С.В.**

<sup>1</sup>*ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка», Запоріжжя, Україна*

**Анотація.** Розглянуто вплив гірничих робіт на деформацію земної поверхні та інженерних споруд. Проаналізовано причини виникнення небезпечних деформацій земної поверхні, а також наведено комплекс інженерно-технічних і природоохоронних заходів для зниження ризиків. Наведено приклад деформації конвеєрної галереї, зумовленої комплексною дією техногенних та природних чинників.

**Вступ.** При розробці родовищ корисних копалин під впливом порожнин, які утворюються в гірському масиві, в результаті осушення порід проходить зміна напруженого стану гірських масивів, порушення рівноваги, переміщення та деформування порід, що вміщують корисну копалину. Зрушення гірських порід і земної поверхні належить до важливих питань, з якими пов'язана діяльність маркшейдерської служби шахти. Внаслідок ведення гірничих робіт порушується природний стан гірських масивів, відбувається переміщення та деформування порід та земної поверхні [1-3]. Зсув та деформування земної поверхні викликає деформацію розташованих на вугленосних територіях різних споруд та об'єктів [4, 5]. Підроблювання споруд може викликати їхнє пошкодження, і навіть повне руйнування. Зсовування та деформування земної поверхні призводить також до збільшення водопроникності порід над та під виробленим простором, що тягне за собою порушення умов безпечного ведення гірничих робіт, збільшення капітальних витрат на експлуатацію підземних виробок [6-8]. Щоб уникнути шкідливого впливу гірничих розробок на поверхневі об'єкти, доводиться вдаватися до різних способів охорони споруд, шляхом залишення запобіжних ціликів під спорудами, закладення виробленого простору, застосування спеціальних пристроїв і конструкцій, що посилюють споруди і т. д.

**Мета.** Аналіз геотехнічних ризиків зсувів земної поверхні під час експлуатації та ліквідації гірничих підприємств. Виявити чинники, що зумовлюють розвиток зсувів і деформацій, та визначити заходи щодо їх мінімізації.

**Результати досліджень.** У результаті проведених досліджень встановлено, що зсувні процеси проявляються не лише на гірничих виробках, а й у зоні промислової інфраструктури. Показовим прикладом є випадок із конвеєрною галереєю, де деформації ґрунтів призвели до порушення стійкості споруди.

Загальна довжина галереї складала 1926 м. Конвеєрний ланцюжок від блоку головного ствола до ЦЗФ «Павлоградська» включав 6 стрічкових конвеєрів, а також 6 жолобів, в яких здійснювалося перевантаження вугілля. Жолоби розташовані в перевантажувальних вежах № 3, 1, 2, 4 (нумерація веж наведена відповідно до черговості їх роботи у вугільному ланцюжку).

Галерея розташована в межах запасів західного крила уклонного поля всіх пластів, що залягають. У процесі експлуатації шахти галерея підроблялася двічі пластами С<sub>9</sub> та С<sub>8</sub> та С<sub>7</sub>. Після чого відбулося осідання галереї на ПК5-34 до 2,5 м і деформація елементів конструкції галереї: бічне зрушення окремих секцій від 0,4 до 1,0 м.

Через критичний стан галереї, зроблено її ремонт: замість осілих Т-подібних опор було споруджено опори з профілю СВІ. Галерея зайняла проєктне становище у плані та за висотою. Через 2 роки стан галереї знову погіршився, спостерігалось просідання та викривлення у плані.

Черговим етапом щодо приведення галереї в робочий стан була підсипка галереї з боків для підвищення її стійкості, але при виконанні робіт з підсипки відбулося деформування металоконструкцій галереї, і роботи з підсипки було припинено. Бічні зміщення галереї, виявлені за результатами маркшейдерських інструментальних спостережень, склали 1,0-1,5 м (ПК22-28), що значно погіршило роботу конвеєра.

Таким чином, для з'ясування причин аварійного стану галереї необхідно застосовувати комплексний підхід, який би включав аналіз геологічної будови гірського масиву в районі споруди, аналіз топографії поверхні, виконання передрозрахунків деформацій з урахуванням гірничих робіт по всіх трьох пластах, що відпрацьовувалися та головне – результатів маркшейдерських інструментальних спостережень за деформацією опор галереї.

По свердловинах № 8469, № 241, № 4095 кам'яно-вугільні відкладення залягають на глибині 77,0-80,0 м і представлені аргілітами, алевролітами, пісковиками і вугільними пластами, що чергуються між собою. Потужність відкладень від поверхні карбону до покрівлі пласта  $C_5$  становить 163,65-169,75 м. Тріас-юрські відкладення мають потужність 19,35-30,95 м і представлені сланцевими глинами і конгломератами та виконують функції ізолюючого водоупору між відкладеннями карбону і пливунами. Відкладення бучацької світи представлені дрібнозернистими пісками, що мають пливунні властивості, потужністю 35,7-49,6 м. Четвертинні відкладення представлені пісками та суглинками загальною потужністю 8,0-15,0 м. Пласт  $C_5$  залягає на глибині 220-250 м. У морфологічному відношенні ділянка характеризується пологім заляганням порід із падінням на північний схід під кутом 3-5°.

Остання підробка конвеєрної галереї проводився 504, 506, 508, 510, 512, 514 лавами пласта  $C_5$  відповідно до затвердженої програми розвитку гірничих робіт та проєкту відпрацювання пласта  $C_5$ , розробленого інститутом «Дніпрогіпрошахт».

У зону впливу від підробки пласта  $C_5$  потрапляє ділянка конвеєрної галереї між перевантажувальною баштою № 3 та перевантажувальною баштою № 1 довжиною 873 м.

Для первинного аналізу відповідно до «Правил підробки будівель, споруд» [4] було здійснено розрахунок очікуваних деформацій по лінії конвеєрної галереї від впливу 504, 506, 508, 510, 512, 514 лав.

Відповідно до виконаного розрахунку очікувані деформації земної поверхні не перевищують допустимих, тому підробіток конвеєрної галереї допускався без застосування заходів захисту (рис. 1). Проте фактичні значення, що отримані через систематичні маркшейдерські заміри на спеціальній спостережній станції, перевищили очікувані.

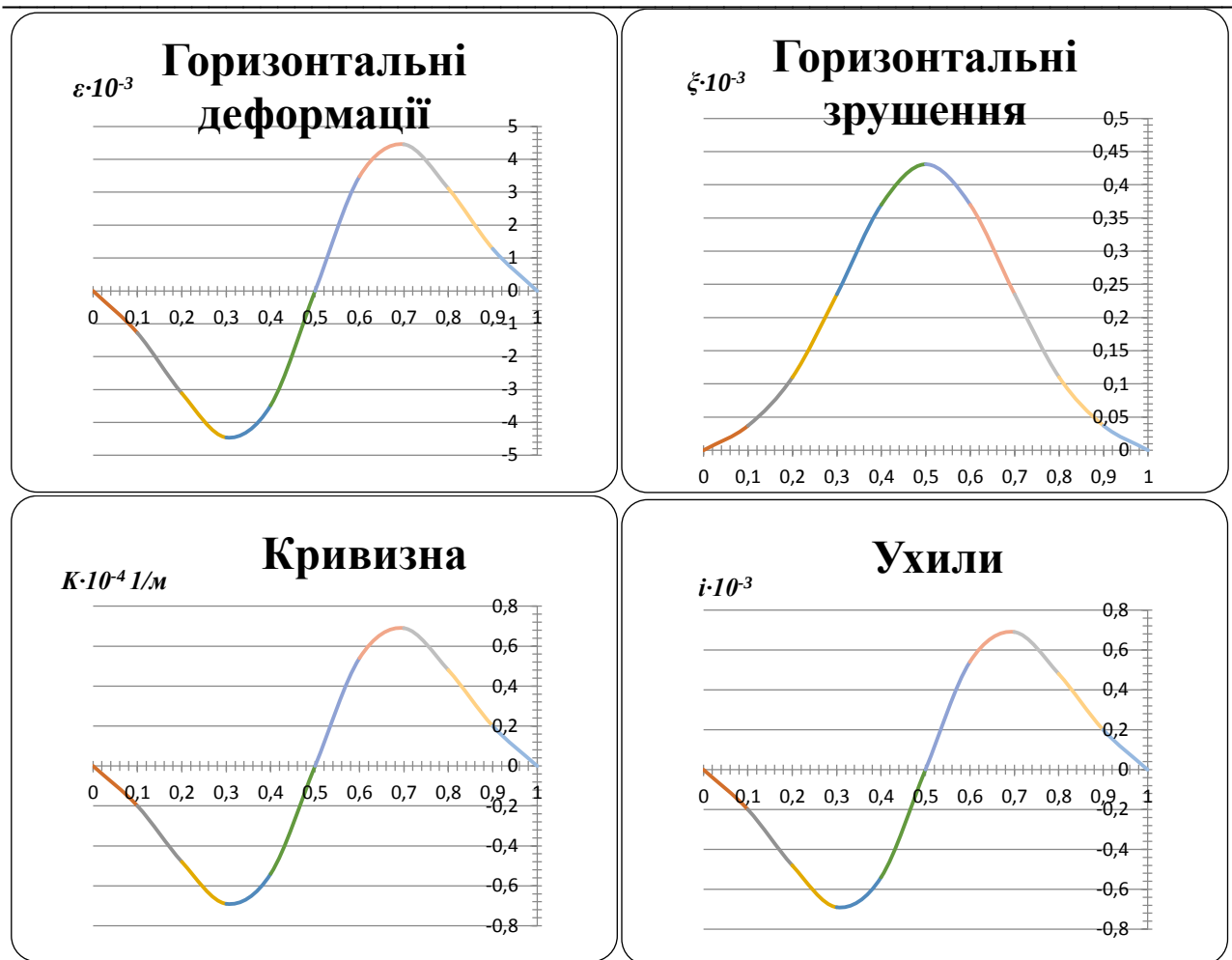


Рисунок 1 – Графіки очікуваних зрушень і деформацій у напівмульдї простягання

Аналіз маркшейдерських зйомок на спеціальній спостережній станції, що закладена вздовж конвеєрної галереї, які виконувалися протягом чотирьох років в процесі відробки лав пласта  $C_5$  показав, що протягом цього часу бічне зміщення галереї у бік виробленого простору на ПК24-46 склало 101-157 мм. На ПК0-10 горизонтальне зміщення незначне: від 1мм до 17 мм. Однак на цій ділянці бічне зміщення окремих секцій відбувається як у бік виробленого простору, так і в протилежному напрямку. Таким чином, розрахункові величини не узгоджуються з результатами інструментальних маркшейдерських спостережень за усуненням опор галереї. Ймовірно, разом із впливом підробки впливають інші фактори. Про це свідчить той факт, що після проведення ремонтно-відновлювальних заходів за відсутності ведення гірничих робіт у цей період спостереженнями зафіксовано горизонтальні усунення галереї. Тобто, процес, який мав скінчитися після фази затухання зрушень, не припинився.

На основі вивчення гірничо-графічної документації та обстеження галереї встановлено, що вона знаходиться на схилі у заболоченій місцевості поблизу заплави р. Самара. Внаслідок неодноразової підробки місцевості на ділянці розміщення галереї земна поверхня зазнала осідання, а опори конвеєрної

галереї виявилися затопленими ґрунтовими водами (рис. 2). Найбільшою мірою затоплені опори дільниці між ПК6-ПК32.

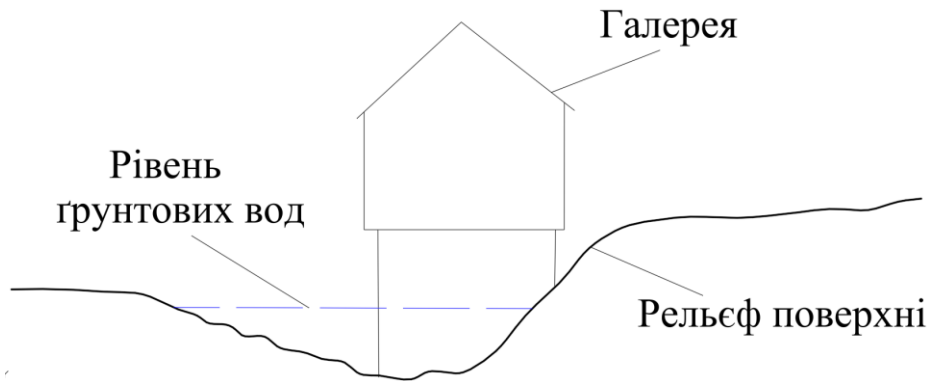


Рисунок 2 – Поперечний розріз галереї на ПК9

Таким чином встановлено, що розрахункові показники деформацій не завжди відповідають фактичним значенням, зафіксованим маркшейдерськими спостереженнями. У прикладі з конвеєрною галереєю шахти «Благodatна» виявлено, що деформації посилювались не лише через підробку, але й через підтоплення, обводненість ґрунтів та динамічні навантаження. Поєднання цих факторів призвело до значних зміщень та пошкоджень металоконструкцій, що вимагало постійних ремонтів.

**Висновки.** Зсувні процеси є одним із головних проявів геотехнічної небезпеки при видобутку корисних копалин. Встановлено, що в процесі експлуатації шахт і інших гірничих підприємств головними чинниками зсувів є розвантаження масивів гірських порід, зміна напружено-деформованого стану, порушення водного режиму, вплив вибухових робіт і вібрацій. У період ліквідації підприємств небезпеку становлять підтоплення виробок, підняття рівня підземних вод, розмокання порід та утворення провалів. Моніторинг і аналіз фактичних спостережень мають важливе значення для коригування прогнозів. Для мінімізації негативних наслідків необхідно поєднувати інженерний захист, гідрогеологічний контроль і системний маркшейдерський нагляд. Комплексний підхід до управління геотехнічними ризиками дозволить зменшити техногенне навантаження на довкілля та забезпечити безпеку населення.

### Список літератури

1. Bubnova, O. Regularities of subsidence development during multiple underworking of the earth's surface in the Lviv-Volyn coal basin conditions. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 1348 012065. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1348/1/012065>
2. Zberovskiy V., Bubnova O., Babii K. (2018.) Specifics of hydro-loosening of coal seams with account of rocks displacement parameters. *E3S Web Conferences, Ukrainian School of Mining Engineering*, 60(00025). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20186000025>
3. Назаренко В.О., Бруй Г.В., Кучин О.С. (2024). Аналітичні дослідження залежності кутових параметрів процесу зрушення в Західному Донбасі. *Науковий журнал Метінвест Політехніки*, 2, 117-123. <https://doi.org/10.32782/3041-2080/2024-2-18>
4. ГСТУ 101.00159226.001-2003. Правила підробки будівель, споруд і природних об'єктів при видобуванні вугілля підземним способом (2003). (НПАОН 10.0-1.01-03). [Чинний від 2004.01.01]. К.: Мінпаливенерго України.



5. Kuchin, O., Nazarenko, V., Bruy, H. & Balafin, I. (2025) Displacement Earth's surface modeling with GIS technologies use in the mining of mineral deposits. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1481, 012005. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1481/1/012005>
6. Chetveryk, M., Bubnova, O., Babi, K. (2017). The rate of deformation development in the rock massif on the basis of surveying monitoring on the earth surface. *Mining of Mineral Deposits*, 11(1), 57-64. <https://doi.org/10.15407/mining11.01.057>
7. Kuchin, O., Brui, H., Yankin, O. and Ishutina, H. (2023). The relationship between lowering the Earth's surface and bearing pressure above the advancing longwall face. *JGD*, 1(34) 28-36, <https://doi.org/10.23939/jgd2023.01.028>
8. Sakhno, I., Sakhno, S., Petrenko, A., Barkova, O., Kobylanskyi, B. (2023). Numerical simulation of the surface subsidence evolution caused by the flooding of the longwall goaf during excavation of thin coal seams. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, 1254, 012057. <https://doi.org/10.3390/app14135733>

## ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ ФЛЮОРИТІВ В УКРАЇНІ

<sup>1</sup>Четверик М.С., д-р техн. наук, проф., <sup>1</sup>Ікол О.О., магістр,

<sup>1</sup>Малєєв Є.В., магістр, <sup>1</sup>Рюміна Д.М., аспірантка

<sup>1</sup>Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, Дніпро, Україна

**Анотація.** У статті розглядається економічне, стратегічне та технологічне значення флюориту як корисної копалини загальнодержавного значення. Наведено напрями його промислового використання – від металургії та хімічної промисловості до виробництва ядерного палива, скла, цементу та оптичних матеріалів. Зазначено, що флюорит включено до переліку стратегічних неметалічних корисних копалин, важливих для сталого розвитку та обороноздатності України. На основі аналізу геологічних даних охарактеризовано Бахтинське родовище флюориту у Вінницькій області, яке наразі не розробляється. Обґрунтовано доцільність застосування відкрито-підземної схеми розробки з урахуванням глибини залягання, морфології рудних тіл та екологічних обмежень. Запропоновано технічні рішення щодо використання сучасного гірничого обладнання для ефективного освоєння родовища.

Флюорит (плавиковий шпат, плавець, плавень) є мінералом, який має певне економічне та соціальне значення. Він використовується в металургії як флюсова добавка, така, яка допомагає виводити у шлаки шкідливі для якості сталі сірку та фосфор. Саме з флюориту можна також отримувати фтор для обробки води та виготовлення зубних паст. Він використовується для виробництва ядерного палива, емалі, скла, цементу тощо [1]. Тому ще в 1994 році постановою Кабінету Міністрів України [2] флюорит є корисною копалиною загальнодержавного значення як «сировина хімічна», «сировина флюсова», «сировина оптична та п'єзооптична», «сировина виробна». Так як цей мінерал має багато можливих напрямків використання, то за цією же Постановою [2] напрям використання кожного окремо родовища корисної копалини має загальнодержавне значення і визначається рішенням Державної комісії по запасах корисних копалин.

В свою чергу в 2021 році згідно «Переліку металічних руд та неметалічних корисних копалин, які мають стратегічне значення для сталого розвитку економіки та обороноздатності держави» [3] флюорит є одним з чотирьох мінералів, які занесені до групи «Неметалічні корисні копалини». Це підкреслює важливість сировини для розвитку багатьох галузей промисловості країни і для її повоєнної відбудови, а також актуальність напрямку досліджень

Національна Академія наук України  
Інститут геотехнічної механіки  
ім. М.С. Полякова

## XXIII МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ

*Геотехнічні проблеми розробки родовищ*

Матеріали конференції

(Online видання)

Матеріали розміщені на сайті <http://www.igtm.dp.ua/> в розділі Конференції

Адреса редакції та видавця: Редакція матеріалів конференції «Геотехнічні проблеми розробки родовищ», Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, вул. Сімферопольська, 2-а, м. Дніпро, 49005.

E-mail: [igtmnanu@ukr.net](mailto:igtmnanu@ukr.net)

Комп'ютерна верстка Бубнова О.А.