

**Міжнародна науково-практична конференція
«Актуальні проблеми та інноваційні технології у сфері гуманітарного розмінування,
цивільного захисту, критичної інфраструктури та екологічної безпеки для повоєнного
відновлення України»
7 - 8 листопада 2024 року**



**Науково-дослідна установа
“Український науково-дослідний інститут екологічних проблем”**

ЕКОЛОГО-ЕКСПЕРТНО-АНАЛІТИЧНА ОЦІНКА БЕЗПЕЧНОГО ВИДОБУВАННЯ РОЗСИПІВ ТИТАНУ З УРАХУВАННЯМ УМОВ ВОЄННОГО СТАНУ (НА ПРИКЛАДІ МЕЖИРІЧНОГО РОДОВИЩА)

Автори:

Горишнякова Я.В., Аніщенко Л.Я. д.т.н., доцент, Пісня Л.А., к.т.н., Маркіна Н.К., Свердлов Б.С.

Доповідач: Яна Вікторівна Горишнякова, аспірант

Харків - 2024

- Згідно із законодавством України, інформація про запаси титанових руд становить державну таємницю.
- Державна геологічна служба США оцінює їх у розмірі 8,4 млн. тонн, з яких: ільменіт – 5,9 млн. тонн, рутил – 2,5 млн. тонн.
Ці обсяги становлять 1,12% від світових запасів титану.
- Згідно зі звітом консалтингової компанії EY, в Україні виявлено 78 родовищ титану різного рівня вивченості.
- Однак, за фактом, мінерально-сировинна база титану в Україні представлена приблизно 40 родовищами титану, що включають одне унікальне, 13 великих та 10 середніх родовищ.

- Наразі видобуток руд титану в Україні ведеться лише з розсипних покладів, що становлять близько 10% усіх розвіданих запасів. На державному рівні вважають, що титанова промисловість України стане однією з основ для залучення іноземних інвестицій та політичного захисту, що приходить разом із ними.

Нагальними є дослідження та контроль за станом компонентів довкілля, які зазнають наднормованого впливу спричинених російською збройною агресією проти України та з урахуванням умов воєнного стану, щоб на базі аналізу їх поточного стану оцінити надійність прийнятих в проєкті та реалізованих природоохоронних рішень.

АКТУАЛЬНІСТЬ ДОСЛІДЖЕНЬ

При відкритому (кар'єрному) способі відпрацювання розсипних родовищ титану, планована діяльність супроводжується порушенням певних зв'язків в природному середовищі та утворенням **техногенно навантажених територій** (ТНТ).



Зниження техногенного навантаження на довкілля внаслідок інтенсивної експлуатації територій підприємствами гірничодобувної галузі та **підтримка екологічно прийнятних умов є завжди нагальною.**

При цьому постає необхідність проведення **контролю за станом компонентів довкілля**, які зазнають впливу та **аналізу їх поточного стану** для оцінки надійності прийнятих в проєкті та реалізованих природоохоронних рішень

МЕТА ДОСЛІДЖЕНЬ

➤ **висвітлення результатів виконаної комплексної еколого-експертно-аналітичної оцінки безпечного видобування титану із розсипів на прикладі Межирічного родовища для вдосконалення дієвості заходів для охорони уразливих компонентів природного середовища з урахуванням умов воєнного стану.**

АКТУАЛЬНИМ НАУКОВИМ ЗАВДАННЯМ ДОСЛІДЖЕННЯ Є:

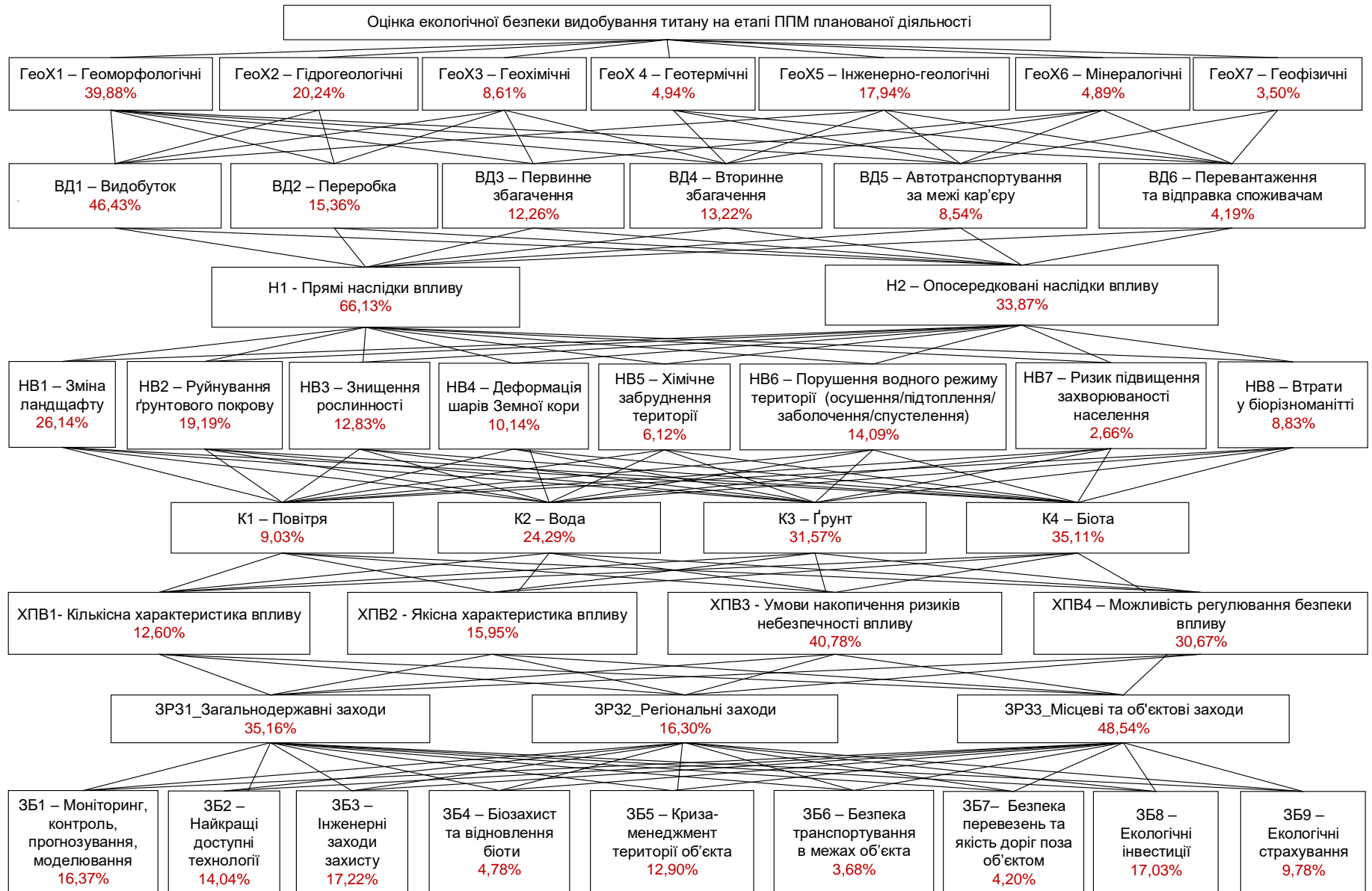
➤ **екологічна оцінка** сучасного стану компонентів довкілля (поверхневих та підземних вод, атмосферного повітря, радіаційного стану в кар'єрах, наслідків збройної агресії) в регіонах видобування титанових розсипів;

➤ **порівняння фактичних показників** з нормативними вимогами з урахуванням необхідності забезпечення екологічної чистоти довкілля.

Системний підхід дозволяє виявити та оцінити потенційний вклад кожного з елементів ієрархії у забезпечення можливості регулювання безпеки впливу та в формування умов накопичення ризиків небезпечностей впливів.

В результаті розробленої ієрархії, що системно показує залежності між комплексними критеріями геологічних характеристик родовища, критеріями планованої діяльності, показниками та наслідками впливу на складові стану навколишнього природного середовища в попередніх дослідженнях, де була обґрунтована та розроблена програма проведення комплексного післяпроектного моніторингу.

Результати еколого-експертно-аналітичної оцінки ієрархічної структури застосуванням системного підходу до комплексного екологічно безпечного видобування титану на прикладі Межирічного родовища з урахування умов воєнного стану



Виявлення найбільш уразливих компонентів довкілля на основі прогнозованого впливу та аналізу складових планованої діяльності проводилося з використанням **ієрархічної структури комплексної оцінки екологічної безпеки видобування титану** на етапі ППМ планованої діяльності на прикладі Межирічного родовища.

При виконанні експертно-аналітичної оцінки проаналізовані всі елементи ієрархії з урахуванням їх ролі та вкладу стосовно досягнення екологічної безпеки у якості комплексних критеріїв згідно наявних взаємозв'язків між ними та підпорядкування ієрархічних рівнів.

- **Рівень 1.** Геологічні характеристики родовища (**ГеоХ**).
- **Рівень 2.** Складові планованої діяльності (**ВД**).
- **Рівень 3.** Кластери прямих та опосередкованих наслідків впливів (**Н**).
- **Рівень 4.** Основні наслідки впливів (**НВ**).
- **Рівень 5.** Основні критерії забезпечення безпеки складових довкілля (**К**).
- **Рівень 6.** Узагальнена характеристика факторів та умов управління екологічною безпекою впливу (**ХПВ**).
- **Рівень 7.** Адміністративний рівень управління, контролю та ресурсно-фінансового забезпечення реалізації заходів екологічної безпеки (**ЗРЗ**).
- **Рівень 8.** Узагальнені кластери планованих заходів забезпечення екологічної безпеки (**ЗБ**).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

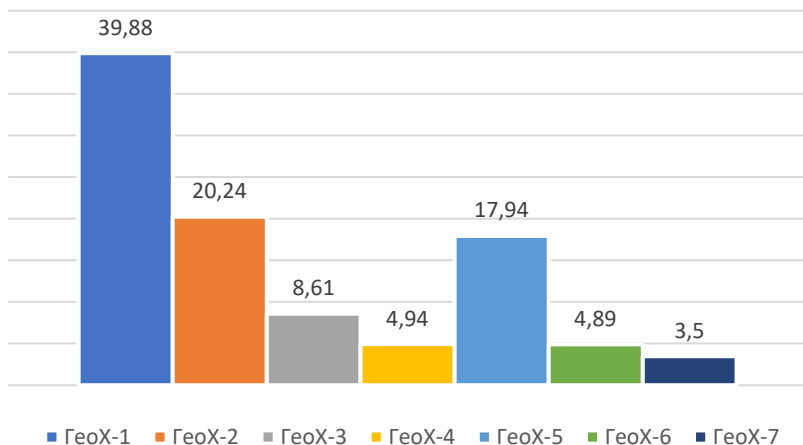
- На Рівні 1 порівнювалися критерії **ГеоХ1, ГеоХ2, ГеоХ3, ГеоХ4, ГеоХ5, ГеоХ6, ГеоХ7** та визначалося, який з критеріїв буде більш значущим та впливовим у порівнянні з кожним іншим стосовно вкладу планованої діяльності на стан екологічної безпеки.
- На Рівні 2 порівнювалися критерії **ВД1, ВД2, ВД3, ВД4, ВД5, ВД6** та визначалося, який з видів планованої діяльності (видобувної діяльності) буде мати більш суттєвий вплив на екологічний стан з точки зору елемента.
- На Рівні 3 порівнювалися критерії **Н1, Н2** та визначалося, який із наслідків впливу (прямий або опосередкований) буде більш вагомим для екологічної безпеки з точки зору елемента верхнього рівня.
- На Рівні 4 порівнювалися критерії **НВ1, НВ2, НВ3, НВ4, НВ5, НВ6, НВ7, НВ8** та визначалося, які із наслідків впливів в рамках відповідного кластера (**Н1, Н2**) матиме суттєвіше значення, у порівнянні з іншими, з точки зору екологічної безпеки планованої діяльності.

- На Рівні 5 порівнювалися критерії **K1, K2, K3, K4** та визначалося, яка зі складових навколишнього природного середовища зазнає та може зазнати більш суттєвих змін від кожного з наслідків: **НВ1, НВ2, НВ3, НВ4, НВ5, НВ6, НВ7, НВ8**.
- На Рівні 6 порівнювалися критерії **ХПВ1, ХПВ2, ХПВ3, ХПВ4** та визначалася значущість кожної з характеристик параметрів впливу для **K1, K2, K3, K4**.
- На Рівні 7 порівнювалися критерії **ЗРЗ1, ЗРЗ2, ЗРЗ3** та визначалося, наскільки рівень реалізації заходів, з точки зору характеристики впливу (**ХПВ**) є більш дієвим щодо зменшення наслідків впливу планованої діяльності.
- На Рівні 8 порівнювалися критерії **ЗБ1, ЗБ2, ЗБ3, ЗБ4, ЗБ5, ЗБ6, ЗБ7, ЗБ8, ЗБ9** та визначалося, який із кластерів заходів безпеки для кожного рівня реалізації (**ЗРЗ1, ЗРЗ2, ЗРЗ3**) є більш суттєвим, впливовим та дієвим у порівнянні з іншими.

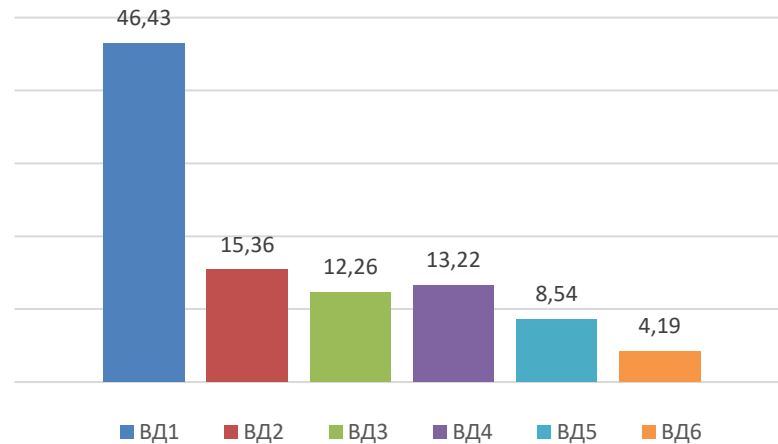
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

- *Еколого-експертно-аналітичні дослідження з оцінки безпечного видобування титану із розсипів на прикладі Межирічного родовища для вдосконалення дієвості заходів для охорони уразливих компонентів природного середовища з урахуванням умов воєнного стану було виконано з використанням розробленої в УКРНДІЕП сертифікованої комп'ютерної програми, що реалізує метод аналізу ієрархій (МАІ) Томаса Саати адаптованого для вирішення завдань екологічної безпеки.*
- *Всі отримані результати відповідають вимогам узгодженості думок експертів як для локальних оцінок, так і для всієї ієрархії відповідно до ідеології МАІ.*

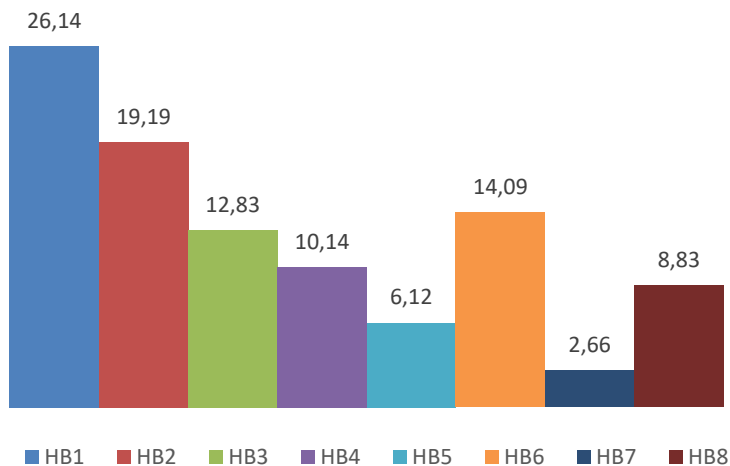
Рівень 1 Геологічні характеристики родовища (GeoX)



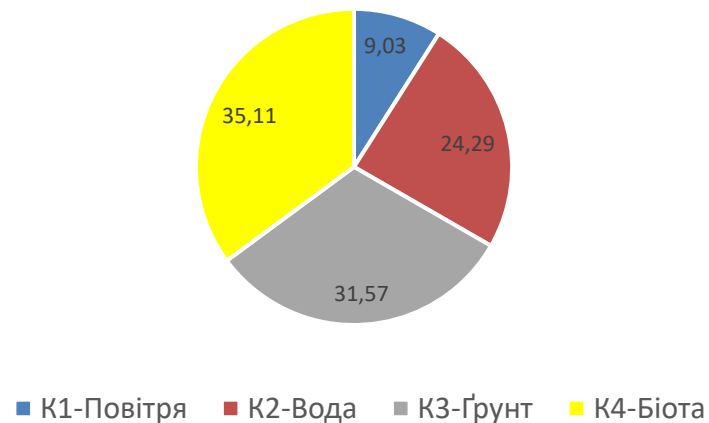
Рівень 2 Складові планованої діяльності (ВД)



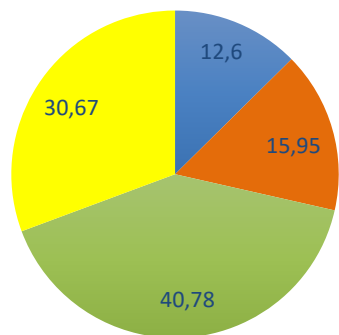
Рівень 4 Основні наслідки впливів (НВ)



Рівень 5 Основні критерії забезпечення безпеки складових довкілля (К)



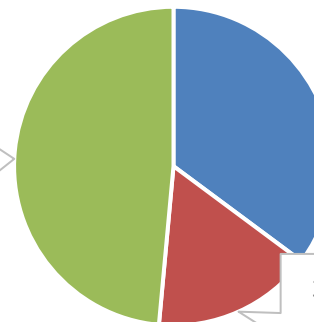
Рівень 6 Узагальнена характеристика факторів та умов управління екологічною безпекою негативного впливу (ХПВ)



- ХПВ1-Кількісна характеристика впливу
- ХПВ2-Якісна характеристика впливу
- ХПВ3-Умови накопичення ризиків небезпечності впливу
- ХПВ4-Можливість регулювання безпеки впливу

Рівень 7 Адміністративний рівень управління, контролю та ресурсно-фінансового забезпечення реалізації заходів екологічної безпеки (ЗРЗ)

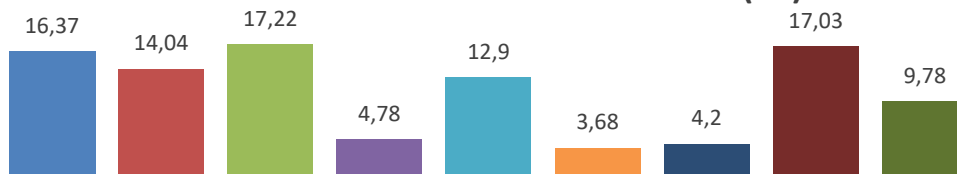
ЗРЗ3-Місцеві та об'єктові заходи 49%



ЗРЗ1-Загальнодержавні заходи 35%

ЗРЗ2-Регіональні заходи 16%

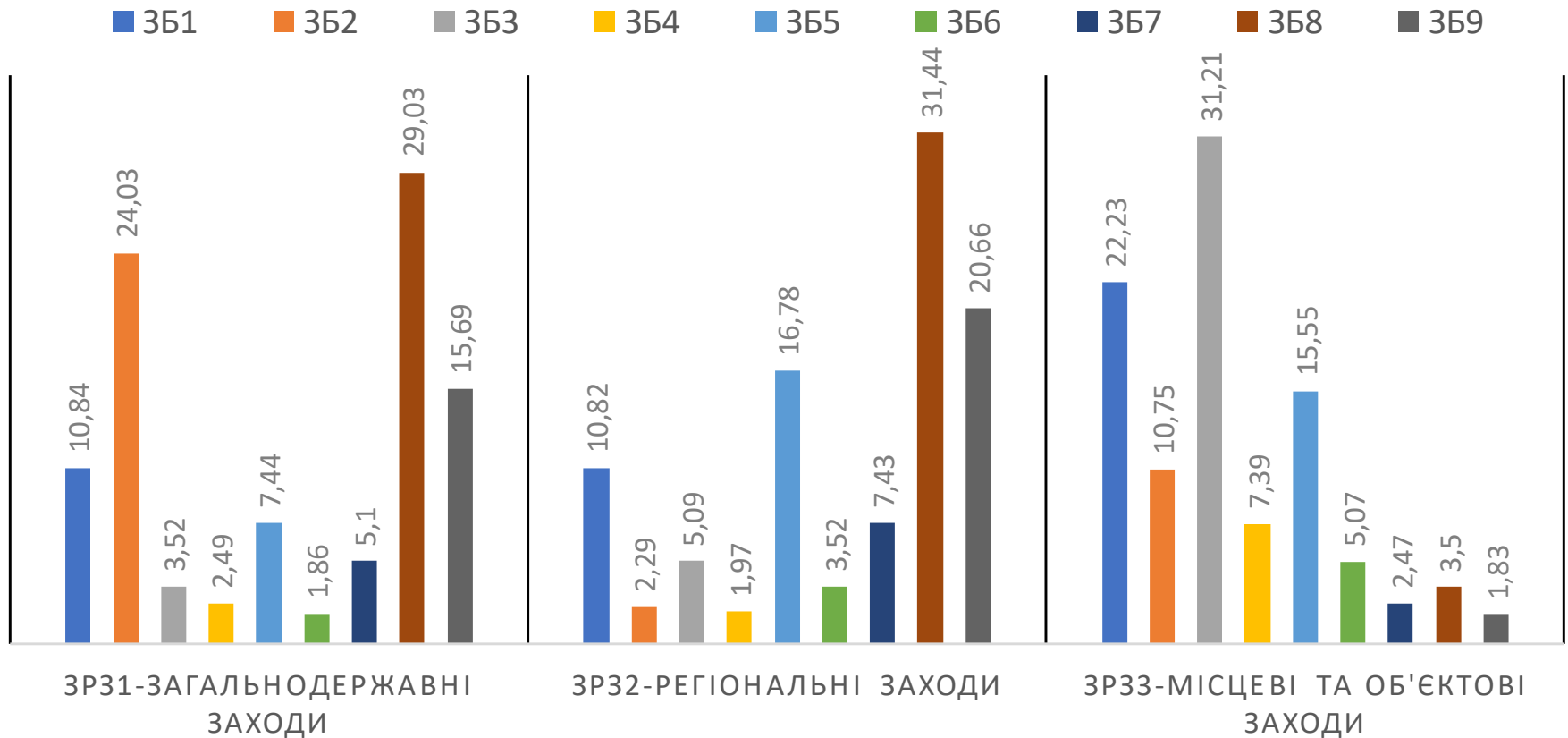
Рівень 8 Узагальнені кластери планованих заходів забезпечення екологічної безпеки (ЗБ)



- ЗБ1-Моніторинг, контроль, прогнозування, моделювання
- ЗБ2-Найкращі доступні технології
- ЗБ3-Інженерні заходи захисту
- ЗБ4-Біозахист та відновлення біоти
- ЗБ5-Криза-менеджмент території об'єкта
- ЗБ6-Безпека транспортування в межах об'єкта
- ЗБ7-Безпека перевезень та якість доріг поза об'єктом
- ЗБ8-Екологічні інвестиції
- ЗБ9-Екологічні страхування

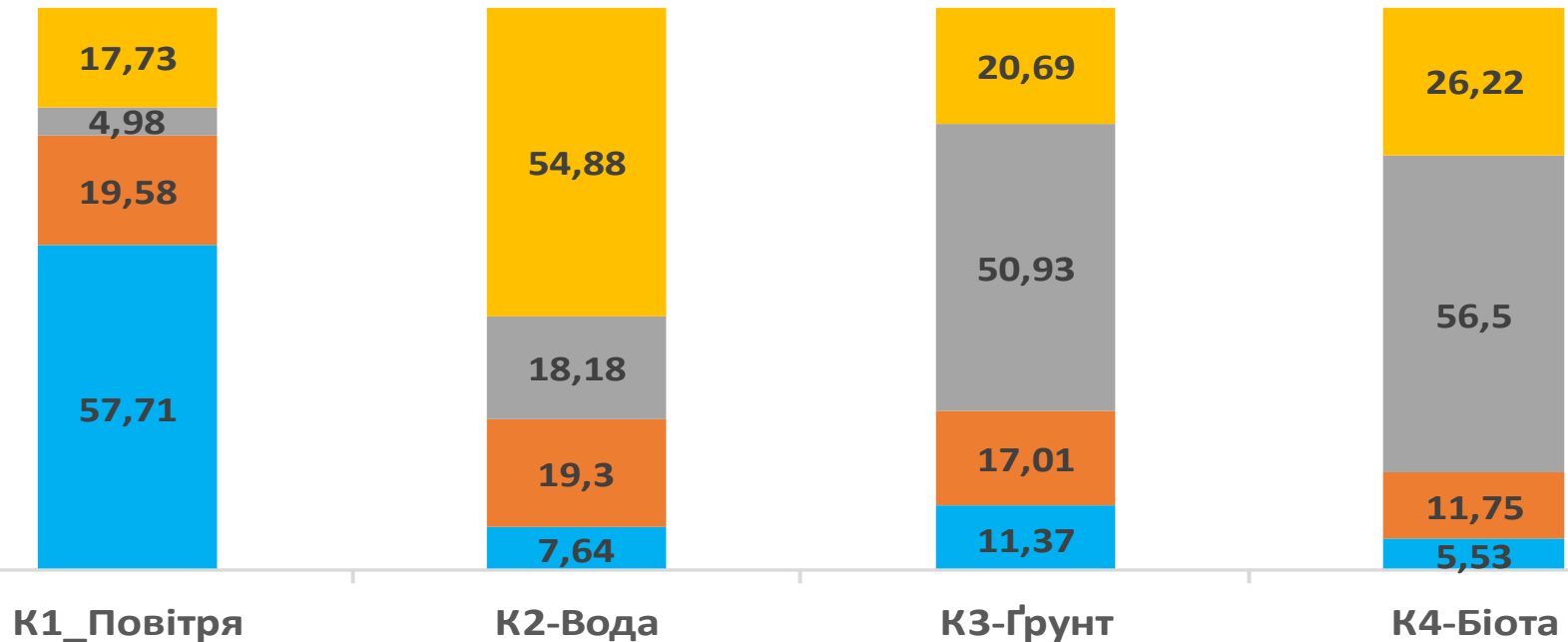
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ваговий внесок у реалізацію планових заходів екологічної безпеки (ЗБ) за рівнями адміністративного управління, контролю та ресурсно-фінансового забезпечення (ЗРЗ)



РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розподіл важливості врахування узагальнених характеристик факторів та умов управління екологічною безпекою негативного впливу (ХПВ) за складовими довкілля (К)



- ХПВ4-Можливість регулювання безпечності впливу
- ХПВ3-Умови накопичення ризиків небезпечності впливу
- ХПВ2-Якісна характеристика впливу
- ХПВ1-Кількісна характеристика впливу

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

За результатами розробленої ієрархії, що системно показує залежності між комплексними критеріями геологічних характеристик родовища, критеріями планованої діяльності, показниками та наслідками впливу на складові стану навколишнього природного середовища була обґрунтована та розроблена програма проведення комплексного післяпроектного моніторингу та виконана його реалізація.

Отримані експертні результати оцінки дослідження свідчать про ***відповідність фактичних даних моніторингових досліджень*** попередньо ***прогнозованим показникам проекту***.

Це доводить достатню екологічну ефективність попередньо прийнятих в проекті планованої діяльності та реалізованих МГЗК природоохоронних рішень і безпечну заплановану господарську діяльність у період до російської військової агресії.

- Запропонована **ієрархія комплексної оцінки екологічної безпеки видобування титану на етапі ППМ** планованої діяльності на прикладі Межирічного родовища розсипних титанових руд, дозволяє оцінити вплив на техногенно навантажені території (ТНТ) з урахуванням найбільш уразливих компонентів довкілля.
- Виконання **комплексної експертно-аналітичної оцінки** надало можливість системно визначити вклад кожного з елементів ієрархії у забезпечення **екологічно безпечного видобування титану із розсипів на етапі ППМ планованої діяльності**.
- Також, це надає можливість в подальшому підвищити ефективність рекультивації території родовища після закінчення видобування та вдосконалити дієвість заходів природоохоронної діяльності в умовах воєнного стану.
- **Експертно-аналітичні дослідження були виконані з використанням розробленої в УКРНДІЕП сертифікованої комп'ютерної програми «PROGRAM OF ANALYTICAL SYSTEM OF STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT. ANALYTIC HIERARCHY/NETWORK PROCESS».**

1. Аніщенко Л.Я., Горишнякова Я.В. Особливості визначення критеріїв необхідності проведення післяпроектного моніторингу планованої діяльності // *Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення*: зб. наук. статей XIX Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 14-15 вересня 2022 р.) . С. 12 – 14.
2. Маркіна Н. К., Горишнякова Я. В. Оцінка стану складових доквілля в зоні впливу видобувної діяльності Межиріченського гірничо-видобувного комбінату за результатами комплексного моніторингу // *Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення*: зб. наук. статей XVIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 15-16 вересня 2022 р.) / УКРНДІЕП., 2022 - С.212-214.
3. Аніщенко Л.В., Горишнякова Я.В. Комплексна оцінка екологічної безпеки видобування титану відкритим способом на етапі післяпроектного моніторингу // *Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення*: матеріали XIX Міжнар. наук.-практ. конф. м.Харків, 14-15 верес. 2023 р. Харків, 2023. С. 22 – 27.
4. Горишнякова Я.В. Визначення критеріїв комплексної оцінки екологічної безпеки відкритого видобування титанової руди при плануванні післяпроектного моніторингу в складі ОВД // *Problems of Emergency Situations*: матеріали Міжнар. наук.-практич. конф. м. Харків, НУЦЗУ, 16 травн. 2024 р. Харків, 2024. С. 292-293.
5. Горишнякова Я.В., Аніщенко Л.Я. Комплексні екологічні післяпроектні аналіз і моніторинг видобування розсіпів титанових родовищ // *Актуальні проблеми та інноваційні технології у сфері цивільного захисту та екологічної безпеки для повоєнного відновлення України* : матеріали Міжнар. наук.-практич. конф. м. Київ, 28-30 травн. 2024 р. Київ, 2024. С. 46 – 51. 1. Титан в Україні: військово-економічний контекст. / Електронний ресурс: <https://inventure.com.ua/uk/analytics/articles/titan-v-ukrayini:-vijskovo-ekonomichnij-kontekst>
2. Собко Б.Ю. , Гайдін А.М. Родовища титану і проблеми їх освоєння / Збірник наук. праць Національного гірничого університету. - 2018. - № 54. - С. 85-95. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpngu_2018_54_11.
3. О. Ложніков, «Сучасні проблеми освоєння титан-цирконієвих родовищ України», Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського, Вип. 1, №120, С. 120–125, 2020. DOI: 10.30929/1995-0519.2020.1.120-125
4. Аніщенко Л.Я., Горишнякова Я.В. Особливості визначення критеріїв необхідності проведення післяпроектного моніторингу планованої діяльності // *Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення*: зб. наук. статей XIX Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 14-15 вересня 2022 р.). С. 12 – 14.
5. Аніщенко Л.В., Горишнякова Я.В. Комплексна оцінка екологічної безпеки видобування титану відкритим способом на етапі післяпроектного моніторингу// *Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення*: матеріали XIX Міжнар. наук.-практ. конф., 14-15 верес. 2023 р. Харків, 2023. С. 22 – 27.
6. Комп'ютерна програма «PROGRAM OF ANALYTICAL SYSTEM OF STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT. ANALYTIC HIERARCHY/NETWORK PROCESS» / Л.А. Пісня, Л.Я. Аніщенко, Б.С. Свєрдлов, С.Б. Свєрдлов. - Номер свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір: 121616, Дата реєстрації авторського права: 06.12.2023, Об'єкт авторського права, до якого належить твір: 16. Комп'ютерні програми, Дата публікації: 29.12.2023, Номер бюлетеня: 78. <https://ukrpatent.org/uk/articles/bulletin-copyright>.
7. Горишнякова Я.В. Визначення критеріїв комплексної оцінки екологічної безпеки відкритого видобування титанової руди при плануванні післяпроектного моніторингу в складі ОВД // *Problems of Emergency Situations*: матеріали Міжнар. наук.-практич. конф. м. Харків, НУЦЗУ, 16 травн. 2024 р. Харків, 2024. С. 292-293.
8. Маркіна Н.К., Горишнякова Я.В. Наукове обґрунтування та практична реалізація післяпроектного моніторингу на території відкритого видобування розсіпних титанових руд // *Problems of Emergency Situations*: матеріали Міжнар. наук.-практич. конф. м. Харків, НУЦЗУ, 19 травн. 2023 р. Харків, 2023. С. 192 – 193.

A wide-angle photograph of a large-scale construction or mining site. The foreground and middle ground are dominated by extensive earthworks, including deep excavations and large mounds of soil. Several pieces of heavy machinery are visible, including a yellow crane on the left, a yellow backhoe loader in the lower right, and a blue excavator on the right. In the background, there are more industrial structures, including what appears to be a conveyor system and a tall tower, set against a hazy, overcast sky. The overall scene is one of active earthmoving and infrastructure development.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

**Зауваження, питання та пропозиції
додаткового просимо надсилати на e-mail**

gorishnyakova@gmail.com