

DOI: <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2024.314215>

УДК 550.4:504.75:553.94:
:330.526.2(477.62)

E-mail:

aleksieienkova@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4214-6465>

l.litology@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4115-4869>

ulana-sel@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-2581-4727>

Ключові слова: родовище кам'яної солі, війна, оцінювання збитків для надр.

Keywords: rock salt deposit, war, assessment of damage of the natural resources.

© Видавець Інститут геологічних наук НАН України, 2024. Стаття опублікована за умовами відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

© Publisher Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine, 2024. This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

ПОШКОДЖЕННЯ РОДОВИЩ КАМ'ЯНОЇ СОЛІ ДОНЕЧЧИНИ У ЗОНІ БОЙОВИХ ДІЙ: ГЕОЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ Й ОЦІНКА ЗБИТКІВ

ROCK SALT DEPOSITS IN DONETSK REGION: GEOECOLOGICAL CONSEQUENCES OF COMBAT DAMAGE AND LOSS ASSESSMENT

М. В. Алексеєнкова, Л. І. Стрижак, У. М. Селівачова

Maryna V. Alieksienkova, Liudmyla I. Stryzhak, Uliana M. Selivachova

Institute of Geological Sciences, NAS of Ukraine, 55-b O. Honchara Str., Kyiv, Ukraine, 01601

Внаслідок військової агресії російської федерації Україна втратила контроль над значною частиною запасів кухонної солі, зокрема над двома родовищами кам'яної солі в Донецькій області. У ході бойових дій родовища зазнали значних ушкоджень, однак їх фактичний стан залишається невизначеним через відсутність доступу. Для оцінювання збитків передбачено використання трьох офіційних методик, проте вони не враховують усі аспекти пошкодження геологічного середовища, а саме деградацію фізико-механічних властивостей породного масиву та втрату корисної копалини. Нами запропоновано доповнення діючих методик в частині оцінки пошкодження геологічного середовища, які враховують зміни геоморфологічних, фізико-механічних і гідрогеологічних характеристик геологічного середовища; наднормативні втрати корисної копалини, зокрема через бойові дії. Проаналізовано зміни стану родовищ кам'яної солі Донецької області за час повномасштабного вторгнення військ російської федерації на прикладі Слов'янського, Ново-Карфагенського та Артемівського родовищ. Встановлено, що Артемівське родовище зазнало найбільшого пошкодження внаслідок бойових дій. Найбільшого руйнування зазнають гирлові частини шахтних стовбурів, що спричинює порушення системи водовідведення, неконтрольоване надходження вод до підземних виробок та активізацію процесів вилугування. Це зумовлює підвищення рівня розсолів, ослаблення породного масиву та може призвести до повної втрати промислового значення запасів.

As a result of the military aggression of the Russian Federation, Ukraine has lost control over a significant portion of its table salt reserves. During hostilities, the deposits in the Donetsk region sustained significant damage; however, their actual condition remains uncertain due to the lack of access. Three official methodologies have been proposed for damage assessment, but they fail to account for all aspects of geological environment destruction, particularly the degradation of the physical and mechanical properties of the rock mass and the loss of valuable minerals due to military actions. The most severe destruction affects the shaft collar areas of mine shafts, leading to disruptions in drainage systems, uncontrolled water inflow into underground workings, and the activation of leaching processes. An additional factor exacerbating the situation is the shutdown of mine power supply, which renders ventilation systems and local drainage operations inoperative. This results in rising brine levels, weakening of the rock mass, and may lead to the complete

Цитування: Алексеєнкова М. В., Стрижак Л. І., Селівачова У. М. Пошкодження родовищ кам'яної солі Донецчини у зоні бойових дій: геоекологічні наслідки й оцінка збитків. Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. 2024. Том 17, вип. 1. С. 121–130. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2024.314215>.

Citation: Alieksienkova M. V., Stryzhak L. I., Selivachova U. M., 2024. Rock salt deposits in Donetsk Region: geoeological consequences of combat damage and loss assessment. Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences NAS of Ukraine. Vol. 17. Iss. 1. Pp. 121–130. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2024.314215>.

loss of the deposits' industrial value. The paper describes the actual condition of the rock salt deposits in the Donetsk region since the beginning of the full-scale invasion by the Russian Federation and outlines the key geo-environmental impacts of hostilities on the preservation of the resource potential of the deposits.

ВСТУП

Унаслідок військового втручання російської федерації на тимчасово окупованих територіях і ділянках активних бойових дій були порушені базові принципи державної політики в гірничодобувній промисловості, а саме безпечної експлуатації та екологічної безпеки гірничих підприємств; раціонального використання корисних копалин; створення умов для перспективних наукових досліджень; унеможливлений державний нагляд у сфері гірничих відносин за додержанням вимог чинного законодавства під час будівництва, експлуатації, ліквідації або консервації гірничих підприємств

Надра України є частиною її природного багатства та містять корисні копалини, що мають стратегічне значення для економіки. Вони є виключною власністю українського народу та можуть передаватися в користування лише відповідно до вимог чинного законодавства. Будь-яке використання надр на тимчасово окупованих територіях або в зонах бойових дій унаслідок російської агресії є незаконним і завдає державі прямих економічних збитків.

Попри масштабні наслідки воєн для природного середовища, у міжнародній судовій практиці компенсації за збитки, завдані безпосередньо надрам, залишаються рідкісним прецедентом. Оцінювання втрат і визначення компенсаційних сум мають ґрунтуватися на затверджених методиках, що враховують характер впливу (екологічний, економічний, соціальний), види пошкоджених ресурсів, масштаби втрат (тимчасові чи незворотні) та можливість їхнього відшкодування (економічна компенсація чи природне відновлення) (Shekhunova et al, 2022; Шехунова та ін., 2023).

Дослідження ґрунтується на аналізі українського законодавства щодо надрокористування, методик оцінки збитків надрам, а також актуалізованих даних про галогенні формації України. Для просторового аналізу використано ГІС-технології та відкриті дані про бойові дії, зокрема координати влучання снарядів і динаміку лінії фронту.

Метою роботи є оцінка впливу військових дій на стан родовищ кам'яної солі України, критичний аналіз чинних методик розрахунку збитків, а також ідентифікація геоекологічних загроз, що

виникли внаслідок бойових дій і можуть впливати на стабільність підземних виробок.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Огляд існуючих методик оцінювання збитків

До 2022 року чинна нормативно-правова база у сфері використання та охорони надр включала положення, які дозволяли оцінювати ресурсний потенціал надр. Проте за даними (Орленко, 2019; Кірін, 2016; Комарницький, 2015; Олійник, 2010) вона потребувала доопрацювання в сфері співвідношення відповідальності (цивільної та кримінальної) з реальними економічними наслідками можливої шкоди внаслідок порушення гірничого законодавства. Після початку повномасштабного вторгнення для економічної оцінки аспектів впливу збройної агресії безпосередньо на геологічне середовище Кабінетом міністрів України було затверджено низку методик для визначення шкоди та збитків родовищам корисних копалин (Про ... надрами, 2022), гірничо-промисловим об'єктам (Про ... підприємствам..., 2022), геологічним об'єктам природо-заповідного фонду (Про ... природно-заповідного фонду, 2022).

Скорочення ресурсного потенціалу родовищ корисних копалин на тимчасово окупованих територіях України може відбуватися внаслідок видобутку в межах діючих до моменту вторгнення/тимчасової окупації родовищ відповідно до затверджених технологічних проектів (схем) або з їх порушенням (вибіркова розробка багатих ділянок, наднормативні втрати та розубожування корисних копалин). На ділянках бойових дій основною загрозою є пошкодження родовищ (затоплення, обводнення, пожежі, руйнування гірничих виробок, забруднення нафтопродуктами, вибуховими, токсичними речовинами, відходами виробництва, стічними водами тощо), що може значно обмежити їх подальшу експлуатацію.

Знищення або пошкодження моніторингової мережі (спостережних режимних свердловин, маркшейдерських і геодезичних знаків), а також втрата маркшейдерської та/або обліково-контрольної документації (календарні плани розвитку гірничих робіт, проекти, паспорти, схеми) має істотний вплив на можливість оцінки геоеко-

логічного стану родовищ, умов і можливостей їх подальшої експлуатації.

У разі використання надр з метою, відмінною від видобування корисних копалин, йдеться про використання їх просторового потенціалу — порожнин природного і техногенного походження, включаючи відпрацьовані простори гірничих підприємств. Ці порожнини використовуються для зберігання природного газу, нафти, газоподібних та інших рідких нафтопродуктів, захоронення вуглекислого газу (CO_2), токсичних, побутових і промислових відходів, а також для розміщення виробничих цехів, складських приміщень тощо. Пошкодження чи руйнування таких об'єктів може спричинити погіршення фізико-механічних характеристик, забруднення суміжних ділянок надр та унеможливити їх подальше залучення до економічної діяльності.

Окремо слід відзначити ділянки, що мають важливе наукове та культурне значення, такі як наукові полігони, геологічні заповідники, заказники, пам'ятки природи та інші об'єкти, у тому числі з охоронним статусом. Їх пошкодження в ході бойових дій чи самовільного використання на тимчасово окупованих територіях відноситься до невідновлювальних втрат.

Діюча методика (Про ... надрами, 2022) передбачає оцінювання збитків для надр лише як врахування обсягів (кількості) самовільно видобутих (викрадених) запасів корисних копалин у межах ділянок надр і родовищ; недоотриманий прибуток державного бюджету через не сплату рентних платежів за користування надрами, не пов'язаний з видобутком корисних копалин. Ця методика жодним чином не враховує збитки від пошкодження (значного погіршення геоморфологічних, фізико-механічних, гідрогеологічних та інших характеристик) геологічного середовища та втрати запасів корисної копалини родовищ (ділянок надр). Її застосування дає змогу лише частково оцінити збитки внаслідок самовільного користування надрами.

Для повного комплексного оцінювання збитків від самовільного користування надрами під час військової агресії російської федерації нами запропоновано включити до цієї методики поетапне виконання таких робіт:

1 етап виконується до повного завершення бойових дій та звільнення території України. Має включати складання переліку ділянок надр (родовищ), які потенційно можуть зазнавати будь-якого самовільного втручання в ході військової агресії,

із зазначенням статусу ділянки, типу надрокористування, надрокористувачів, технічних параметрів експлуатації, з визначенням потенційного виду втручання та його наслідків.

2 етап відбувається після відновлення доступу до об'єкту. Встановлюють період і вид самовільного втручання (часові рамки ведення бойових дій, окупації, незаконних видобувних робіт тощо), наявність / збереженість маркшейдерської та обліково-контрольної документації, дотримання затверджених до початку військової агресії гірничо-технічних умов експлуатації. Виконується комплексна інженерно-екологічна та гірничо-технічна експертиза ділянки надр з метою відбору проб для визначення типу та вмісту корисної копалини в гірничих виробках та відвалах, фактичного стану гірничих виробок й моніторингової мережі. У разі встановлення фактів зміни гірничо-геологічних (виробничих) умов та/або пошкодження родовища, значного перевищення (більш як 20%) залишкових запасів станом до початку військового втручання або тимчасової окупації виконуються геологорозвідувальні роботи з метою перерахунку, експертизи та переоцінки запасів родовища; встановлення фактичного стану гірничо-геологічних і гідрогеологічних умов ділянки надр та можливостей подальшої експлуатації. Вартість виконаних робіт включається до загальної суми розрахованих збитків для держави через самовільне користування надрами.

Для родовищ корисних копалин кількість втрачених запасів внаслідок самовільного втручання/експлуатації визначається як сума видобутих обсягів корисної копалини з породного масиву та (в разі наявності) наднормативних втрат, обсягів корисних копалин, які вибули з експлуатації через пошкодження/забруднення ділянки надр/родовища.

Вплив бойових дій на родовища кам'яної солі Донецчини

Кухонна сіль — корисна копалина державного значення. Вона не належить до стратегічних мінеральних ресурсів, тим не менш забезпечення кухонною сіллю має резонансне значення для суспільства та важливе для економіки України (Шехунова, 2023). Станом на березень 2024 р., відповідно до «Переліку територій, на яких ведуться (велися) бойові дії або тимчасово окупованих Російською Федерацією» (Про затвердження..., 2022), з трьох родовищ кам'яної солі Донецької області із загальними запасами

станом на 01.01.2020 р. за категорією А+В+С₁ 10 654 258,78 (86,81% по Україні) (Мінеральні..., 2021), два родовища (Ново-Карфагенське й Артемівське) перебувають на тимчасово окупованих російською федерацією територіях, одне (Слов'янське) — на територіях можливих бойових дій. Всі родовища приурочені до ділянок неглибокого залягання нижньопермської соленосної формації, та, відповідно, розташовані в межах або поблизу ділянок як сучасного так і древнього вилуговування, які характеризуються порушеною текстурою порід, підвищеною тріщинуватістю та кавернозністю, наявністю брекчій вилуговування, площинами ковзання в теригенних породах, лінійними зонами розущільнення кам'яної солі з невитриманими фізико-механічними властивостями (Алексєєнкова, 2014). Спосіб розробки родовищ — підземний, а саме шахтний (Артемівське родовище) та методом підземного вилуговування через одиночні свердловини (Слов'янське родовище) та їх групи (Ново-Карфагенське родовище).

Лише два родовища до початку повномасштабного вторгнення російських військ мали надрокористувачів для видобутку корисних копалин, а саме ДП «Артемсіль» на Артемівській ділянці однойменного родовища й ТОВ «Слов'янська сіль» (колишня назва, до 21.01.2021 — ТОВ «РУССОЛЬ-Україна») на західній частині Райгородської ділянки Слов'янського родовища. Видобуток на Ново-Карфагенському родовищі не проводиться з 2011 р., спеціальний дозвіл анульовано, а всі виробничі потужності виведені з експлуатації, зокрема демонтовано обсадні труби свердловин і трубопроводів.

Слід зазначити наявність у межах родовищ об'єктів природно-заповідного фонду. На Артемівському родовищі, у виробленому просторі рудника № 1–3 — відслонення брянцівського (площа 1,02 га) і підбрянцівського (площа 0,70 га) пластів. Територія Розсільної ділянки Слов'янського родовища частково входить в межі регіонального ландшафтного парку «Слов'янський курорт» та зони санітарної охорони рекреаційних бальнеологічних ресурсів (лікувальних пелоїдів та мінеральних вод) приурочених до зони вилуговування галогенних порід. Слов'янським карстовим мінеральним озерам Сліпне та Ріпне присвоєно статус гідрологічної пам'ятки природи загальнодержавного значення.

Від початку повномасштабного вторгнення лише **Слов'янське родовище** залишилось на підконтрольній території, безпосередньо в зону

бойових дій не потрапляло. Хоча протягом весни — осені 2022 р. лінія фронту, яка проходила по р. Сіверський Донець, була на відстані менше 20 км. Відомості щодо вогневого ураження території Райгородської ділянки відсутні, за результатами аналізу супутникових знімків вибухові вирви не зафіксовано. Геоекологічний вплив на територію ділянки, а саме зміну гідрогеологічного режиму алювіального водоносного горизонту, мав підрив 6 жовтня 2022 р. російськими військами (під час відступу) Райгородської дамби, розташованої в гирловій частині р. Казенний Торець. Територія Розсільної ділянки неодноразово зазнавала авіаобстрілів, зокрема касетними боєприпасами.

Територія Ново-Карфагенського та Артемівського родовищ після 24.02.2022 р. зазнавала постійних ракетно-бомбових ударів. З кінця квітня, після активізації російських військ у районі Попасної, видобувні роботи ДП «Артемсіль» припинено, а шахти переведено в стан сухої консервації. Вже від середини травня Ново-Карфагенське родовище опинилося на лінії фронту. В той же час з'явилися перші повідомлення про масштабні руйнування проммайданчиків діючих шахт. 15 червня ДП «Артемсіль» оприлюднило наказ про припинення трудових договорів та діяльності самого підприємства на невизначений час. На кінець липня 2022 р. територія Ново-Карфагенського родовища була повністю окупована, а лінія фронту впритул наблизилась до меж ліцензійної площі Артемівського родовища. Жорстокі тривалі бойові дії призвели до фактично повного знищення м. Соледар. З 25 січня 2023 р. місто вважається тимчасово окупованим. А протягом лютого окупаційні війська захопили решту території навколо шахт Артемівського родовища. В подальшому, протягом другого півріччя 2023 р. — початок 2024 р. статус території не змінився, територія родовищ є тимчасово окупованою та залишається в епіцентрі бойових дій. Фактичний стан підземних виробок рудників Артемівського родовища невідомий та не підлягає детальному оцінюванню без відновлення реального доступу на об'єкт.

Руйнування наземних і підземних споруд та обладнання для обслуговування шахт відповідно до методик визначення шкоди та обсягу збитків у зв'язку із збройною агресією російської федерації, віднесено до втрат, завданих підприємствам (ДП «Артемсіль») (Про ... підприємствам..., 2022). Проте цією методикою не враховано шкоду для геологічного середовища як ділянки надр, що

зазнає несанкціонованого втручання в ході бойових дій. Однією з головних умов безпечної роботи / консервації підземних виробок є контроль за водоприпливами. Водночас гідрогеологічна складова техногеосистеми родовищ корисних копалин є найбільш чутливою до будь якого втручання.

За матеріалами УКРНДІСІЛЬ спільно з геолого-гідрогеологічною службою ДП «Артемсіль» (Босевська, 2009; Меркушин, 2017 та ін.) в межах діючих шахт Артемівського родовища наявні такі водопрояви: водоприпливи в шахтні стовбури у вигляді слабого просочування вздовж швів, капежу, з періодичним (сезонним) накопиченням вод на підшві, пов'язані з агресивними стосовно до кам'яної солі водоносними горизонтами надсольових порід; часткове розвантаження тріщинно-карстового малодебітного водоносного горизонту ненасичених розсолів вапняку S_3 через підшву камери 38 на південно-східній ділянці рудника № 1–3 (горизонт брянцівського пласта); розвантаження розсолів насичених NaCl змішаного генезису (переважно седиментогенних) з покрівлі виробок по підбрянцівському пласту рудника № 1–3. Рудники експлуатували з дільничним водовідведенням, без відкачування розсолів і шахтних вод на земну поверхню.

Найбільш вразливою частиною шахт під час бойових дій є технологічні поверхневі комплекси включно з шахтними стовбурами. Водночас вони є потенційними ділянками (у разі пошкодження) встановлення гідравлічного зв'язку підземного простору з агресивними надсольовими водоносними горизонтами. Неконтрольоване проникнення вод крізь затюбінговий простір спричиняє вилугування кам'яної солі, утворення промоїн та, як наслідок, погіршення геомеханічних характеристик навколостовбурових ціликів, що може спричинити їх аварійний стан. У межах Артемівського родовища всі шахтні поля діючих рудників розкриті вертикальними центрально-здвоєними (на руднику № 1–3 також центрально-віднесеним) стовбурами із змішаним гірничим кріпленням (тютінги, бетон, цегла). Схема розташування шахтних стовбурів рудників показана на рисунку.

Протягом усього періоду експлуатації в шахтних стовбурах всіх рудників зафіксовані водоприпливи у вигляді капежу та зволоження шовних ділянок різної інтенсивності з тенденцією до відновлення. Вода надходила з надсольових водоносних горизонтів: ґрунтового алювіального (вмісні породи — піски) та тріщинно-карстового зони ви-

лугування (вмісні породи — гіпси) з глибиною залягання поблизу шахтних стовбурів 12–35 м (Босевська, 2009, 2012). Самим критичним періодом посилення водоприпливів і підтоплення шахтних стовбурів, з подальшим утворенням порожнин вилугування в опорних ціликах та підшві прилеглих камер, були роки Другої світової війни та відразу після неї. В подальшому, в 1960–1970-х роках, укріплення ціликів було виконано шляхом бетонування солебетонною сумішшю (Касьяненко, Міщенко, 2010). До прикладу, у вентиляційному стовбурі № 1^{біс} («Іванівський») у повоєнні роки було встановлено формування численних промоїн вилугування на шляху міграції агресивних підземних вод з мінералізацією 10–15 г/дм³ на ділянці між клітьовим та вентиляційним стволами в нижній частині брянцівського пласта, в інтервалі глибин 116–136 м. Максимальні об'єми надходження води (до 553,0 м³/добу) було зафіксовано в 1960 р. (Босевська, 2009, 2012, 2017).

Після 2000 р. на руднику № 1–3 у грузолюдському стовбурі № 2 фіксувалися незначні водоприпливи у вигляді зволоження тютінгів в результаті слабого просочування води вздовж швів. На підшві виробок накопичувалися насичені розсоли, зафіксовано ділянки пучіння підшви прилеглих камер та заколи на стінах. У скіпо-клітьовому стволі № 3 (головному) станом на 2010 р. водоприпливи становили 0,3–0,9 м³/добу. Також спостерігалися зволоження покрівлі підбрянцівського пласта та виділення седиментаційних розсолів під час розвідувального буріння. У вентиляційному стовбурі № 3 (допоміжному) після 2000 р водоприпливи з незначним дебітом відновлюються та станом на 2010 р становлять 0,2–0,3 м³/добу (Босевська, 2010). На руднику № 4 фіксувалися водоприпливи у скіпо-клітьовому стовбурі об'ємом 0,1–2,1 м³/добу з мінералізацією 105,5–330,8 г/дм³; у вентиляційному (допоміжному) — 0,1–0,8 м³/добу з мінералізацією 57,4–242,6 г/дм³. У підземному переході до головного стовбура № 4 фіксувалися непостійні водоприпливи у вигляді просочування через шви на стінах та покрівлі бетонних конструкцій, зволоженні бетонних стінок, слабого капежу та періодичного (сезонного) накопичення вод на підшві переходу. Також вода накопичувалась на підшві вентиляційного каналу. Потужність шару води в окремі роки сягала 40–50 см, що імовірно відповідало рівню водоносного горизонту (Босевська, 2016). На руднику № 7 клітьовий стовбур характеризу-

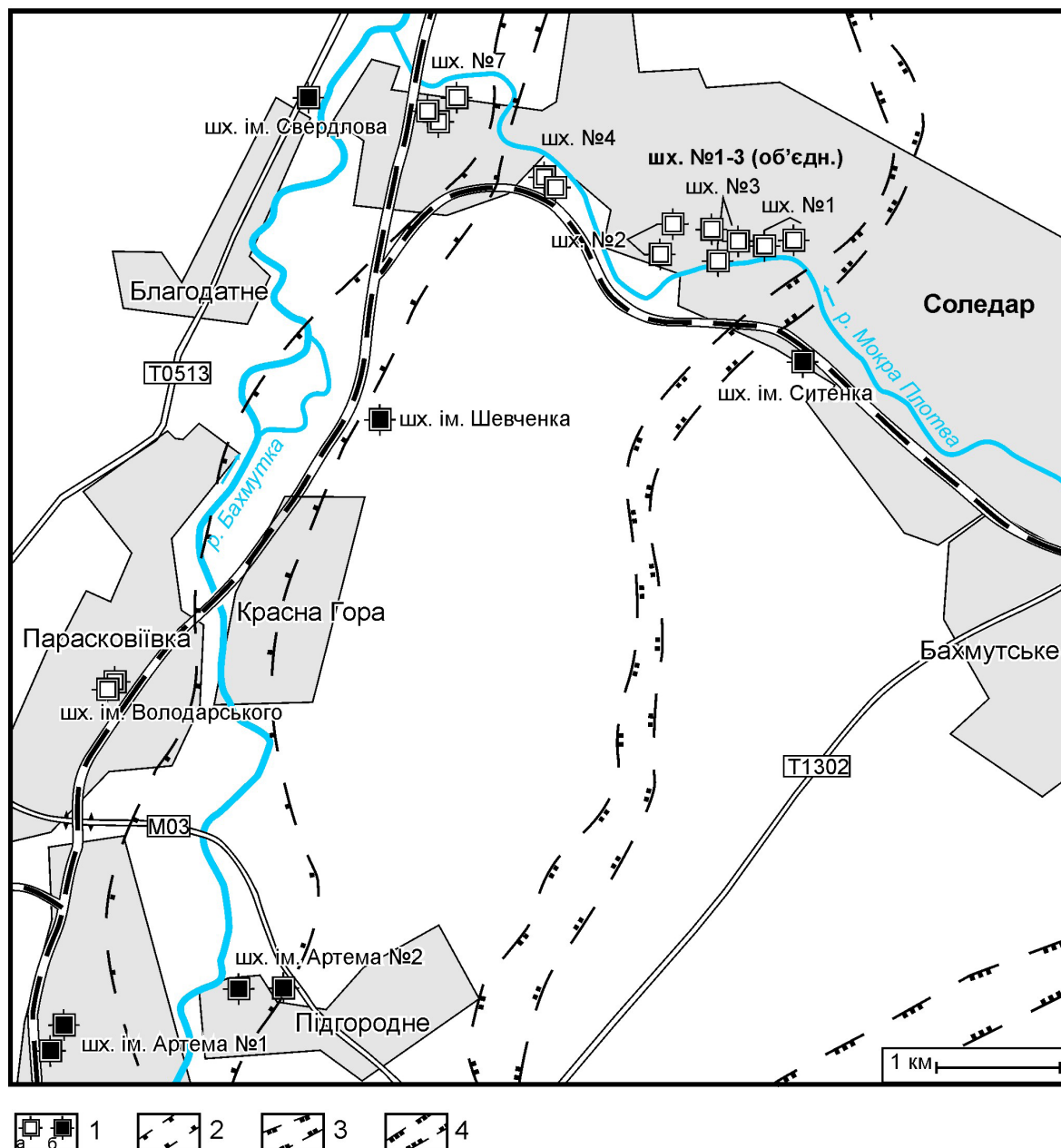


Рис. 1. Схема розташування шахтних стовбурів рудників Артемівського родовища кам'яної солі:

1 – шахтні стовбури діючих (а) та затоплених (б) рудників; зони вилугування пластів кам'яної солі (2–4): 2 – надбрянцівського; 3 – брянцівського; 4 – підбрянцівського.

Fig. 1. Location scheme of mine shafts of the Artemivsk rock salt deposit:

1 – mine shafts of active (a) and flooded (b) mines; zones of salt layer leaching (2–4): 2 – nadbriantsivsk; 3 – briantsivsk; 4 – pidbriantsivsk.

вався незначними водоприпливами, практично відсутніми протягом усього року та у вигляді слабого капежу в зимовий період. У скіповому стовбурі доволі стабільні водоприпливи (по зумпфу) становили 0,03–1,7 м³/добу, з мінералізацією 251,3–324,8 г/дм³, у вентиляційному стовбурі –

0,1–9 м³/добу (по зумпфу) (максимальним – 3,8), з мінералізацією 2,2–71,5 г/дм³ (Босевська, 2017; Касьяненко, Міщенко, 2010).

За даними гідрогеологічних обстежень попередніх років (Босевська, 2012 та ін..) було встановлено, що надходження води в шахтні

стовбури відбувалось при піднятті рівня алювіального слабосолонуватого водоносного горизонту заплави р. Мокра Плотва через затюбінговий простір і перелив безпосередньо в стовбур з приповерхневих технічних споруд. Інтенсивність таких водоприпливів значно зростала після сильних опадів, що обумовлено переважанням інфільтраційного живлення водоносного горизонту. Тому для збору та відводу вод атмосферних опадів за межі проммайданчиків, у напрямку розвантаження ґрунтового потоку, на рудниках було обладнано систему наземного водовідведення поверхневих вод, пошкоджену під час бойових дій. Порушення цілісності ґрунтового масиву вибуховими вирвами сприяє збільшенню живлення та, відповідно, підняттю рівня водоносних горизонтів навколо шахтних стовбурів, накопиченню та підйому рівня води в технічних приповерхневих будівлях і, як наслідок, надходженню води переливом в гирлових частинах, пошкодженню гідроізоляції стволів в приповерхневій частині, зростанню водоприпливів через затюбінговий простір. Зупинка електропостачання та технічного обслуговування шахт, а саме припинення вентиляції та роботи дільничного водовідведення, — зростанню рівнів розсолів у розсолосбірниках унаслідок зменшення випаровування та їх накопиченню у зумпфах та прилеглих камерах.

Активізація водоприпливів та, як наслідок, процесів вилуговування, призведе до погіршення фізико-механічних характеристик кам'яної солі в опорних ціликах, зниження запасу їх міцності та в подальшому може спричинити підтоплення/затоплення рудників. Що ускладнить / унеможливить відновлення видобувних робіт за сучасних техніко-економічних умов та, відповідно, може спричинити втрату корисною копалиною промислового значення та переведення запасів у позабалансові за інженерно-геологічним та екологічним оцінюванням.

Разом з видобувними також припинено моніторингові роботи, які виконувались з метою підвищення екологічної безпеки рудників, запобігання осіданню, підтопленню, заболочуванню, засоленню тощо земної поверхні (Гірничий закон, 1994). У межах ліцензійної площі Артемівського родовища виконувались наземні маршрутні геоморфологічні та інструментальні спостереження за зрушенням земної поверхні, формуванням мульд осідання й горизонтальними деформаціями розтягу над виробленим простором соляних шахт. Ділянки спостережень були обладнані репер-

ною мережею, яка станом на 2020 р. нараховувала (Баранник, 2020): 1) на ділянці рудника № 1–3 – 7 профільних ліній (260 наземних реперів) та контроль стану 23 будівель (467 стінних реперів); 2) на ділянці рудника № 4 – 1 профільна лінія (41 наземних реперів) протяжністю 1,3 км; 3) на ділянці рудника № 7 – 2 профільних ліній (116 наземних реперів); 4) на ділянці рудника № 8 – 3 профільних ліній (172 наземних реперів); 5) на ділянці затопленого рудника ім. Шевченка – 4 профільні лінії; 6) на ділянці затопленого рудника ім. Артема – 3 профільні лінії. Тривалість інструментальних спостережень на окремих профільних лініях становила від 19 (рудник № 7) до 44 років (рудник № 1–3). В ході бойових дій реперна мережа фактично зруйнована, а попередження можливого шкідливого впливу підземних гірничих виробок на довкілля є неможливим.

ВИСНОВКИ

Ушкодження родовищ Донецької області та втрати запасів кухонної солі. Внаслідок військової агресії російської федерації Україна втратила контроль над двома родовищами кам'яної солі у Донецькій області. Окуповані родовища Донецької області внаслідок бойових дій зазнали значних руйнувань. Проте реальний стан підземних виробок невідомий і не може бути оцінений без безпосереднього доступу до об'єктів.

Недосконалість існуючих методик оцінки збитків та пропозиції для їх вдосконалення Для розрахунку збитків у межах родовищ корисних копалин, для різних його частин, можуть бути застосовані три офіційні методики — для надр, природно-заповідного фонду та підприємств, проте жодна з них не враховує:

- погіршення геоморфологічних, фізико-механічних і гідрогеологічних характеристик геологічного середовища;
- втрату корисної копалини через бойові дії, вибухи, ракетно-бомбові удари та інші військові фактори.

Для повноцінного обліку збитків, завданих самовільним користуванням надрами внаслідок військової агресії російської федерації, необхідно запровадити поетапний підхід до їх оцінювання. Запропонована нами методика передбачає два основні етапи:

Перший етап — попередній аналіз. Він проводиться до звільнення території України та включає

ідентифікацію ділянок надр, які потенційно зазнали самовільного втручання, з визначенням статусу, типу надрокористування, технічних параметрів експлуатації та можливих наслідків втручання.

Другий етап — комплексне дослідження після відновлення доступу. Включає встановлення періоду та виду самовільного втручання, оцінку стану гірничих виробок, аналіз маркшейдерської документації та виконання інженерно-екологічної експертизи. У разі виявлення значних змін гірничо-геологічних умов чи втрати запасів необхідно проведення геологорозвідувальних робіт та переоцінка родовища.

Втрати держави внаслідок самовільного користування надрами мають визначатися як сума:

- обсягів корисних копалин, видобутих без належного обліку;
- наднормативних втрат корисних копалин;
- обсягів корисних копалин, які вибули з експлуатації через пошкодження чи забруднення родовища.

Крім того, до загальної суми збитків необхідно включати вартість виконаних робіт з інженерно-геологічної оцінки та переоцінки запасів.

Такий підхід забезпечить комплексну оцінку втрат та сприятиме більш точному визначенню економічних збитків від незаконного використання надр.

Ризики для родовищ кам'яної солі Донеччини

Найбільш уразливими до вогневого ураження є гірничі підприємства, що експлуатуються підземним (шахтним) способом, а саме наземна частина проммайданчиків та гирлова частина шахтних стовбурів. Їх пошкодження спричиняє:

- руйнування системи поверхневого водовідведення;
- порушення цілісності ґрунтового масиву та неконтрольоване надходження вод у підземні виробки;
- активізацію процесів вилугування через контакт кам'яної солі з агресивними водами.

Додаткові фактори ризику

Припинення електропостачання шахт призводить до зупинки вентиляційних систем; припинення роботи дільничного водовідведення; підвищення рівня розсолів та їх накопичення в розсолосбірниках і камерах поблизу шахтних стовбурів.

Можливі незворотні наслідки

Підтоплення опорних ціликів і зниження їх міцності може зробити неможливим відновлення видобутку за сучасних техніко-економічних умов. Це може призвести до втрати промислового значення запасів; переведення запасів до позабалансових за інженерно-геологічною та екологічною оцінкою.

REFERENCES

Aleksieienkova M., 2014. Lithological and hydrogeochemical features of the lower Permian salt subformation of Slovyanska brachyanticline. *Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine*. Vol. 7. Pp. 52–63. URL: <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2014.146851>.

Barannyk N.V., 2020. Assessment of the Impact of Flooded Mine Workings of T. Shevchenko and No. 1 Artem Mines on the Earth's Surface Through a Comprehensive Study of Mined-Out Areas of Mine Fields and Preparation of a Conclusion on the Condition of the Rock Mass to Ensure the Reliable and Safe Operation of the Bakhmut–Lyman–Popasna Railway Mainlines (Final): Research Report. 58 p. (in Ukrainian).

Bosevska L. 2017. Conducting scientific research at the mines of SE «Artemsil» to ensure safe deposit operation and develop a forecast of geomechanical and hydrogeological processes in the mined and currently mined sections under conditions of reduced extraction rates. Final research report. Ukrainian Research Institute of the Salt Industry (UKRNDISIL). Artemivsk. 96 p. (in Russian).

Bosevska L. 2010. Conducting research to determine the causes of roof water inflow in the Pidbriantsivska layer at mine

Алексеевкова М. В. Литолого-гидрогеохімічні особливості нижньопермської соленосної субформації в межах Слов'янської брахіантикліналі. *Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України*. 2014. Вип. 7. С. 52–63. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2014.146851>.

Баранник Н. В. Оцінка впливу затоплених гірничих виробок рудників ім. Т. Шевченка і № 1 ім. Артема на земну поверхню шляхом проведення комплексу досліджень на відпрацьованих ділянках шахтних полів і підготовка висновку про стан масиву гірничих порід для забезпечення надійної безаварійної експлуатації залізничних магістралей Бахмут–Лиман–Попасна (остаточний): звіт про науково-дослідну роботу. 2020. 58 с.

Босевська Л. Виконання на рудниках ДП «Артемсіль» комплексу наукових досліджень для забезпечення безпечної експлуатації родовища та розроблення прогнозу розвитку геомеханічних та гідрогеологічних процесів на відпрацьованих ділянках шахтних полів та таких, що відпрацьовуються, в умовах зниження темпу видобувних робіт (заключний): звіт про науково-дослідну роботу. УКРНДІСІЛЬ. Артемівськ, 2017. 96 ст.

Босевська Л. Выполнить исследования по определению причин обводнения кровли подбриященского пласта на участие

site No. 1–3 of SE «Artemsil» and developing proposals for safe mining operations. Final research report. Ukrainian Research Institute of the Salt Industry (UKRNDISIL). Artemivsk. 58 p. (in Russian).

Bosevska L. 2013. Conducting a complex of geological and hydrogeological studies to maintain mine workings of SE «Artemsil» mines in order to prevent emergency situations, protect subsoil, and the environment. Final research report. Ukrainian Research Institute of the Salt Industry (UKRNDISIL). Artemivsk 68 p. (in Russian).

Bosevska L. 2012. Conducting a complex of hydrogeological works at the mines of SE «Artemsil» aimed at monitoring water inflow in underground workings of mines No. 1,3 and determining the possibility of limiting water inflow in the shaft heads of mines No. 4 and No. 7. Final research report. Ukrainian Research Institute of the Salt Industry (UKRNDISIL). Artemivsk. 86 p. (in Russian).

Bosevska L. 2009. Conducting observations at the southeastern site of mine No. 1–3 in the Briankivska layer to monitor the hydrogeological and geomechanical situation for ensuring safe mine operation. Final research report. Ukrainian Research Institute of the Salt Industry (UKRNDISIL). Artemivsk. 66 p. (in Russian).

Mining Law of Ukraine: Law of Ukraine dated 06.10.1999 No. 1127-XIV as of 28 March 2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1127-14#Text>. (in Ukrainian).

Mineral Resources of Ukraine: Yearbook. Kyiv, State Enterprise «State Information Geological Fund of Ukraine», 2021. 270p. (in Ukrainian).

Kasyanenko V., Mishchenko S. 2010. Conducting research to assess the stability of structural elements of mining systems in depleted mine sections and developing recommendations for preventing emergencies related to surface, building, and infrastructure failures at Ukraine's rock salt deposits. Final research report. Ukrainian Research Institute of the Salt Industry (UKRNDISIL). Artemivsk. 138 p. (in Ukrainian).

Kirin R. S., 2016. Codification of legislation about bowels of the earth. Dissertation for the scientific degree of Doctor of Sciences of Law, specialty 12.00.06. Kyiv. 440 p. (in Ukrainian).

Komarnitsky M.V., 2015. Criminal Liability for illegal mining. Dissertation for the academic degree of Candidate of Legal Sciences, specialty 12.00.08. Kyiv. 329 p. (in Ukrainian).

Merkushin I. Ye. 2017. Geological and economic assessment of reserves of Briankivska and Pidbriantsivska rock salt layers of the Artemivsk deposit with identification of priority mining areas (as of 01.01.17) (U-17/505/1 4Q2017). Artemivsk district, Donetsk region. Kyiv. DNVP «Geoinform of Ukraine», inv. No. 65576. Book 1. 264 p. (in Ukrainian).

Oliynyk O. M., 2010. Legal regulation of the subsoil protection under Ukrainian legislation. Dissertation for the academic degree of Candidate of Legal Sciences, specialty 12.00.06. Kyiv. 205 p. (in Ukrainian).

Orlenko M. I., 2019. The legal bases of the permitting system in the branch of the mineral resources use and protection in Ukraine. Dissertation for the academic degree of Candidate of Sciences of Law, specialty 12.00.06. Kyiv. 205 p. (in Ukrainian).

рудника № 1–3 ГП «Артёмсоль» и разработать предложения по обеспечению безопасного ведения горных работ (заключительный): отчет о научно-исследовательской работе. УКРНДІСІЛЬ. Артемівськ, 2010. 58 с.

Босевська Л. Выполнить комплекс геологических и гидрогеологических исследований по поддержанию горных выработок шахтных полей ГП «Артёмсоль» с целью предотвращения аварийных ситуаций, охраны недр и окружающей среды (заключительный): отчет о научно-исследовательской работе. УКРНДІСІЛЬ. Артемівськ, 2013. 68 с.

Босевська Л. Выполнить комплекс гидрогеологических работ на рудниках ГП «Артёмсоль», направленный на обеспечение контроля состояния водопроявлений в подземных выработках рудника № 1–3 и определение возможности ограничения обводнения устьевых частей стволов рудников № 4 и № 7 (заключительный): отчет о научно-исследовательской работе. УКРНДІСІЛЬ. Артемівськ, 2012. 86 с.

Босевська Л. Выполнить комплекс наблюдений на юго-восточном участке рудника № 1–3 по брянцевскому пласту для осуществления контроля над гидрогеологической и геомеханической ситуацией с целью обеспечения безопасных условий эксплуатации рудника (заключительный): отчет о научно-исследовательской работе. УКРНДІСІЛЬ. Артемівськ, 2009. 66 с.

Гірничий закон України: Закон України від 06.10.1999 № 1127-XIV: станом на 28 берез. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1127-14#Text>.

Мінеральні ресурси України: щорічник. Київ, ДНВП «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2021. 270с.

Касьяненко В., Міщенко С. Виконання досліджень з оцінки стійкості конструктивних елементів системи розробки відпрацьованих ділянок шахтних полів та розроблення рекомендацій щодо уникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних з руйнуванням земної поверхні, будівель та споруд на родовищах кам'яної солі України (заключний): звіт про наукову роботу. УКРНДІСІЛЬ. Артемівськ, 2010. 138 с.

Кірін Р. С. Кодифікація законодавства про надра: дис. ... д-ра юрид. наук: 12.00.06. Київ, 2016. 440 с.

Комарницький М. В. Кримінальна відповідальність за незаконне видобування корисних копалин: дис. ... канд. юрид. наук: спец. 12.00.08. Луганськ, 2015. 329 с.

Меркушин І. Є. Геолого-економічна оцінка запасів Брянцівського та Підбрянцівського пластів кам'яної солі Артемівського родовища з виділенням площ першочергової розробки (станом на 01.01.17) (У-17/505/1 4кв2017) Артемівський р-н Донецької обл. Київ, 2017. ДНВП «Геоінформ України», інв. № 65576. кн. 1. 264 с.

Олійник О. М. Правове регулювання охорони надр за законодавством України: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.06. Київ, 2010. 205 с.

Орленко М. І. Правові засади дозвільної системи в галузі використання та охорони надр в Україні: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.06. Київ, 2019. 252 с.

Approval of the Methodology for determining compensation amounts for damage caused to the state due to unauthorized subsoil use: Order of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine dated 15.09.2022 No. 366 as of 18 Nov. 2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1337-22#Text>. (in Ukrainian).

Approval of the Methodology for determining damage and losses caused to protected areas due to armed aggression of the Russian Federation: Order of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine dated 13.10.2022 No. 424. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1416-22#Text>. (in Ukrainian).

Approval of the Methodology for determining damage and losses caused to enterprises, institutions, and organizations of all forms of ownership due to destruction and damage to their property caused by the armed aggression of the Russian Federation, as well as lost profits from business disruptions: Order of international documents dated 18.10.2022 No. 3904/1223. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1522-22#Text>. (in Ukrainian).

Approval of the List of territories where military operations are (were) conducted or temporarily occupied by the Russian Federation: Order of the Ministry of Reintegration of Temporarily Occupied Territories of Ukraine dated 22.12.2022 No. 309 as of 27 Febr. 2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1668-22#Text>. (in Ukrainian).

Subsoil: Code of Ukraine dated 27.07.1994 No. 132/94-VR as of 1 Oct. 2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/132/94-vr#Text>. (in Ukrainian).

On the Nature Reserve Fund: Law of Ukraine dated 16.06.1992 No. 2456-XII as of 1 Jan. 2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#Text>. (in Ukrainian).

Reconstruction, preparation, and mining of panels No. 12, 13 of mine No. 7 of SE «Artemsil», Bakhmut district, Donetsk region. Environmental impact assessment report. LLC «Еco Invest Group», Kyiv, 2019. — 152 p. (in Ukrainian).

Shekhunova S. B., Stadnichenko S. M., Siumar N. P., 2023. Assessment of environmental risks and economic losses to geological environment and mineral resources caused by Russia's military aggression against Ukraine. Updated data. *Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine*. Vol. 16. Iss. 1. Pp. 3–23. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2023.294230>.

Shekhunova S. B., Stadnichenko S. M., Siumar N. P., 2022. Assessment issues of environmental risks and economic losses of Ukraine's subsoil as a result of armed aggression against Ukraine. *Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine*, Vol. 15, iss. 2. Pp. 3–14. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2022.268170>.

Shekhunova S. B. Critical and strategic mineral raw materials for Ukraine's economic security and post-war development. *Bulletin of NAS of Ukraine*. 2023. No. 5. P. 25–30. URL: <https://doi.org/10.15407/visn2023.05.025>. (in Ukrainian).

Про затвердження Методики визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами: Наказ М-ва зах. довкілля та природ. ресурсів України від 15.09.2022 № 366: станом на 18 лист. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1337-22#Text>.

Про затвердження Методики визначення шкоди та збитків, завданих територіям та об'єктам природно-заповідного фонду внаслідок збройної агресії Російської Федерації: Наказ М-ва зах. довкілля та природ. ресурсів України від 13.10.2022 № 424. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1416-22#Text>.

Про затвердження Методики визначення шкоди та обсягу збитків, завданих підприємствам, установам та організаціям усіх форм власності внаслідок знищення та пошкодження їх майна у зв'язку із збройною агресією Російської Федерації, а також упущеної вигоди від неможливості чи перешкод у провадженні господарської діяльності: Наказ Всі міжнар. док. від 18.10.2022 № 3904/1223. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1522-22#Text>.

Про затвердження Переліку територій, на яких ведуться (велися) бойові дії або тимчасово окупованих Російською Федерацією: Наказ М-ва з питань реінтеграції тимчасово окуп. територій України від 22.12.2022 № 309: станом на 27 лют. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1668-22#Text>.

Про надра: Кодекс України від 27.07.1994 № 132/94-ВР: станом на 1 жовт. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/132/94-vr#Text>.

Про природно-заповідний фонд України: Закон України від 16.06.1992 № 2456-XII: станом на 1 січ. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#Text>.

Реконструкція, підготовка та відпрацювання панелей №№ 12, 13 рудника № 7 ДП «Артемсіль» Бахмутський район, Донецька область: Звіт з оцінки впливу на довкілля. ТОВ «Еко Інвест Груп» Київ, 2019. — 152 с.

Шехунова С.Б., Стадніченко С. М., Сюмар Н. П. Оцінка екологічних ризиків та економічних збитків геологічному середовищу і мінеральним ресурсам внаслідок збройної агресії росії проти України. Оновлені дані. *Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України*. 2023. Т. 16, вип. 1. С. 3–23. URL: <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2023.294230>.

Шехунова С.Б., Стадніченко С. М., Сюмар Н. П. Питання оцінки екологічних ризиків та економічних втрат надр України внаслідок збройної агресії росії проти України. *Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України*. 2022. Т. 15, вип. 2. С. 3–14. URL: <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2022.268170>.

Шехунова С. Б. Критична та стратегічна мінеральна сировина для економічної безпеки та повоєнного розвитку України. *Вісник НАН України*. 2023. № 5. С. 25–30. URL: <https://doi.org/10.15407/visn2023.05.025>.

Manuscript received March 14, 2024;
revision accepted May 21, 2024.

Інститут геологічних наук НАН України,
Київ, Україна