

© К.М. Колчев¹

¹Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна

НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ТА РИЗИКИ РОЗРОБКИ ОСУШЕНИХ РОДОВИЩ ТОРФУ

© К. Kolchev¹

¹ Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine

UNCERTAINTIES AND RISKS OF DRAINED PEAT DEPOSITS MINING

Мета. Визначити сучасні ризики розробки осушених родовищ торфу низинного типу родовищ Рівненської області з урахуванням зміни властивостей торфу.

Методика досліджень. Для виконання завдання використано комплексний підхід досліджень, що включає емпіричний метод дослідження у тому числі опис осушених родовищ торфу, площі осушеного родовища наданого в користування з метою видобування корисної копалини, вимірювання потужності покладу за допомогою опробування; теоретичний метод дослідження (аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення, порівняння, класифікація) фондової геологічної інформації на момент затвердження запасів торфу та існуючого стану покладів, а також методи статистичної обробки та відображення проаналізованої інформації проведених лабораторних досліджень та польових опробувань.

Результати досліджень. На підставі опитування респондентів гірничодобувної промисловості, у відкритих публікаціях, проведено аналіз і оцінка короткострокових (0-3 роки) і довгострокових (3+ роки) ризиків. Встановлено що вирішення проблематики ризиків, для умов наявних і освоєння нових родовищ торфу досягається шляхом забезпечення видобутку корисної копалини із деградованих торфовищ. Виконані дослідження дозволяють стверджувати, що ризики освоєння не є статистичною властивістю осушених родовищ торфу, а проявляються як динамічна характеристика, що залежить від наявності геологічного ризика.

Наукова новизна. На основі аналізу невизначеностей, як джерел ризику, та методології оцінки запасів родовищ торфу, обґрунтовано концептуальні підходи до освоєння і комплексного використання осушених торф'яних родовищ. Для представницького родовища, визначено динаміку зміни якісних властивостей корисної копалини за глибиною залягання та часом.

Практична значимість досліджень полягає у можливості проведення нівелювання виявлених ризиків, на стадії початкового освоєння осушених родовищ низинного торфу з метою забезпечити їх управління, та за можливості пом'якшити наслідки цих ризиків для гірничодобувної діяльності.

Ключові слова: *ризики гірничодобувної промисловості, торф, осушені родовища, геологічний ризик, якісні характеристики.*

Вступ. Останніми роками зміцнення стосунків науки та інвестора (надрокористувача) у проєкті «корисна копалина» має стратегічне значення. У поточних реаліях більша частина вітчизняної науки сконцентрована начебто в «банку ідей», при цьому зростає попит на технології в основі яких лежать фактичні результати наукових досліджень. Сьогодні суспільству пропонується продукт, який уже є науковою розробкою і вчора отримав наукове практичне обґрунтування. Отже, інвестор зацікавлений у наявності у нього і завтра нового продукту, і цей інтерес залежить від сьогоденного стану наукових досліджень.

Сучасне планування зобов'язує науковців не лише до фундаментальних досліджень будови, функціонування та розвитку Землі, а й містить додатковий вектор досліджень, орієнтованих на сучасного споживача інноваційного продукту-результату комплексного використання корисних копалин. Прикладом багатопрофільного використання корисної копалини є торф. Починаючи зі згадок використання торфу як паливо в XII столітті сьогодні його складові, гумінові та фульвові кислоти, беруть участь у приготуванні онкологічних препаратів.

Вітчизняними нормативно-правовими актами передбачається використання торфу[1]:

- у сільському господарстві – для виготовлення органічних добрив;
- у енергетиці – як паливо;
- у будівництві – в якості підстилки, а також як пакувальний, ізоляційний матеріал і сировина для гідролізного виробництва;
- у хімічній промисловості – для виробництва певної групи товарів (віск, гліцерин, сухій лід).

Параметрів, від яких залежить промисловий потенціал торфу, дуже багато, і вони занадто різнопланові [2]. Деякі пов'язані з хімічним та елементним складом: вмістом гумусу, бітумів, рівнем кислотності; інші – з вологістю та пластичністю, ступенем розкладання, розміром часток; треті – з часткою золи та вогнетривкого мінерального залишку. Дана визначеність параметрів підтверджена сучасною практикою проведення стадійних геолого-економічних оцінок і переоцінки запасів торфу.

Складової загальним балансом запасів торфу є запаси осушених родовищ торфу [3]. Промислове освоєння родовищ цього виду пов'язане з певними ризиками. Актуальність досліджень полягає у необхідності урахування ситуаційної парадигми геологічного ризику як початкового чинника при оцінці внутрішніх ризиків на підприємстві з видобування торфу.

Викладення основного матеріалу. У 2003 р. Канадський інститут гірничої справи і металургії провів опитування провідних галузевих аналітиків щодо оцінки окремих складових гірничого ризику. Перелік по значущості вказано у таблиці.

Сучасний погляд про ризики у сфері оцінки мінеральних ресурсів і видобутку корисних копалин визначається синтезом невизначеності та умов у навколишньому середовищі, кліматі, фінансах, геополітиці, енергетичних і людських ресурсах.

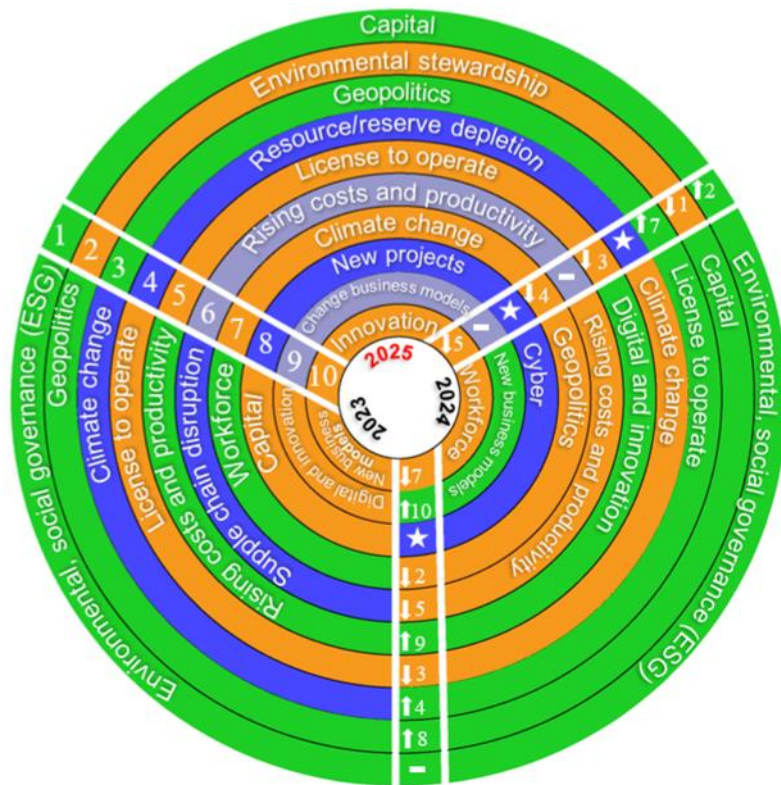
Компанія ЕУ (раніше «Ernst & Young»), яка є міжнародним лідером у галузі аудиту, оподаткування, супроводу та консультування, щорічно публікує експертну оцінку десяти основних бізнес-ризиків та можливостей для гірничодобувної промисловості та металургії (рис. 1) [4, 5].

Capital – це ризик, пов'язаний із труднощами у залученні капіталу для гірничовидобувних компаній. Ризик повністю пов'язаний з необхідністю залучення капіталу для задоволення зростаючого попиту на корисні копалини, необхідні для енергетичного переходу. Входить до топ-10 ризиків останні п'ять років та домінує у сфері ризиків уже другий рік поспіль.

Таблиця

Оцінка важливості видів гірничого ризику

Види ризику	Ранг, що відбиває ступінь важливості компонента ризику (частка респондентів опитування, що включила компонент до складу гірничого ризику), %
Ризики запасів (геологічний ризик)	100,0
Ціни на сировину	33,3
Експлуатаційні витрати	33,3
Розташування	23,8
Капітальних витрат	22,2
Керування	20,6
Оформлення прав	20,6
Податковий режим	15,9
Геологічні характеристики	11,1
Спосіб розробки родовищ, застосовувана технології	6,3
Стадії розвитку	4,8
Наявність потенційних запасів (перспектива приросту запасів)	3,2



up from last year's position



new risk this year



down from last year's position



saved the position

Рис. 1. 10 основних бізнес-ризиків і можливостей гірничо-видобувної і металургійної промисловості

Environmental, social governance (ESG) – екологічний і соціальний ризик для гірничодобувної галузі. Ці чинники, пов'язані з екологічним, соціальним та управлінським впливом проєктів, домінують у сфері ризиків уже третій рік поспіль. Вони можуть вплинути на здатність залучати капітал, отримувати ліцензії, взаємодіяти із соціальною громадськістю і регуляторами, регулювати вартість активів компанії тощо. Входить до топ-10 ризиків останні п'ять років та домінує у сфері ризиків уже третій рік поспіль.

Geopolitics – комплекс чинників, пов'язаних із політичною нестабільністю, конфліктами і тероризмом. Здебільшого до них схильні компанії, які ведуть видобуток корисних копалин на території інших держав, а також є ланкою в глобальному ланцюжку поставок критично важливої сировини. Входить до топ-10 ризиків останні п'ять років.

License to operate – ризики отримання ліцензії на видобуток корисних копалин та виконання умов, що визначають дійсність ліцензії. Входить до топ-10 ризиків останні п'ять років.

Rising costs and productivity – ризик зростання витрат і зниження продуктивності. Пов'язаний з інфляцією та витратами на персонал, які суттєво збільшують витрати на видобуток, зменшують продуктивність і стримують реалізацію проєктів з розвитку. Входить до топ-10 ризиків останні п'ять років.

Climate change – комплекс факторів, пов'язаних зі змінами в кліматі, які значною мірою можуть вплинути на виробничу діяльність компанії з видобутку та відновлення порушених природних ландшафтів. Зокрема це управління водними ресурсами як у виробничій діяльності так і при ліквідації підприємства. Входить до топ-10 ризиків останні три роки.

Digital and innovation – ризики, пов'язані з використанням цифрових технологій та інновацій. За значної цифровізації конфіденційних даних технології та структура підприємства схильні до онлайн-загроз. Так само неефективність впровадження нових цифрових технологій спричиняє періодичні збої системи управління та у виробництві. Входить до топ-10 ризиків останні три роки. Синтезувався шляхом злиття ризиків автоматизації цифрових даних і цифрової ефективності.

New business model – ризики, пов'язані із застосуванням нових бізнес-моделей у частині володіння, управління, експлуатації та розподілу доходу держави, гірничого підприємства і споживача. Входить до топ-10 ризиків останні чотири роки.

Workforce – ризик, пов'язаний із проблемою із залучення, навчання та утримання кваліфікованих співробітників. Входить до топ-10 ризиків понад п'ять років.

Supply chain disruption – ризик, пов'язаний зі збоями поставок через погані системи управління запасами корисних копалин, постачальників, місця розташування родовищ. Теоретично пов'язаний із війнами на материках.

Cyber – ризик пов'язаний з кібернетичними загрозами щодо фінансових систем і репутаційними та операційними наслідками компанії. Періодично виникає.

Resource/reserve depletion – ризик зниження глобальної кількості конкретного ресурсу з часом, і надалі повне його виснаження. Прогнозується на 2025 рік.

New projects – ризики, які пов'язані з подоланням складнощів у реалізації нових проєктів у частині регуляторних дій, витрат, кваліфікованих кадрів, ставок роялті та податків на видобуток. Прогнозуються на 2025 рік.

Розглядаючи аналіз ЕУ як глобальний стратегічний погляд на ризики галузі, Канадським інститутом гірничої справи і металургії сформовано тактичну оцінку ризиків освоєння родовищ корисних копалин.

Стратегічні ризики сьогодні дуже складні, взаємопов'язані, впливають один на одного і частково ідентичні тактичним. Новий ризик у 2025 році Resource/reserve depletion можна вважати подібним «Ризику запасів (геологічний ризик)». Виснаження ресурсів наявних родовищ перетворює геологорозвідку та оцінку запасів на основу розвитку галузі. Таким чином, не підтвердження кількості та якості запасів будь-яких корисних копалин у довгостроковому періоді здатне частково порушити стійкість промислово-технологічних систем.

Сьогодні тема з ідентифікації, класифікації та управління ризиками гірничодобувної промисловості знаходить підтвердження у публікаціях вітчизняною геологічною спільнотою [6–8].

Для вітчизняної сучасної науки одним із поглядів на визначення сутності категорії «ризик» є *міра невизначеності, яка пов'язана з веденням діяльності, що супроводжується непередбачуваними умовами, з додатковими витратами ресурсів та потенційною можливістю недоотримання доходів та прибутку, що присутня в будь якій сфері діяльності підприємства* [8].

Приймаючи модель видів господарської діяльності у вигляді трьох загальних складових, можна відобразити її наступним чином (рис. 2):

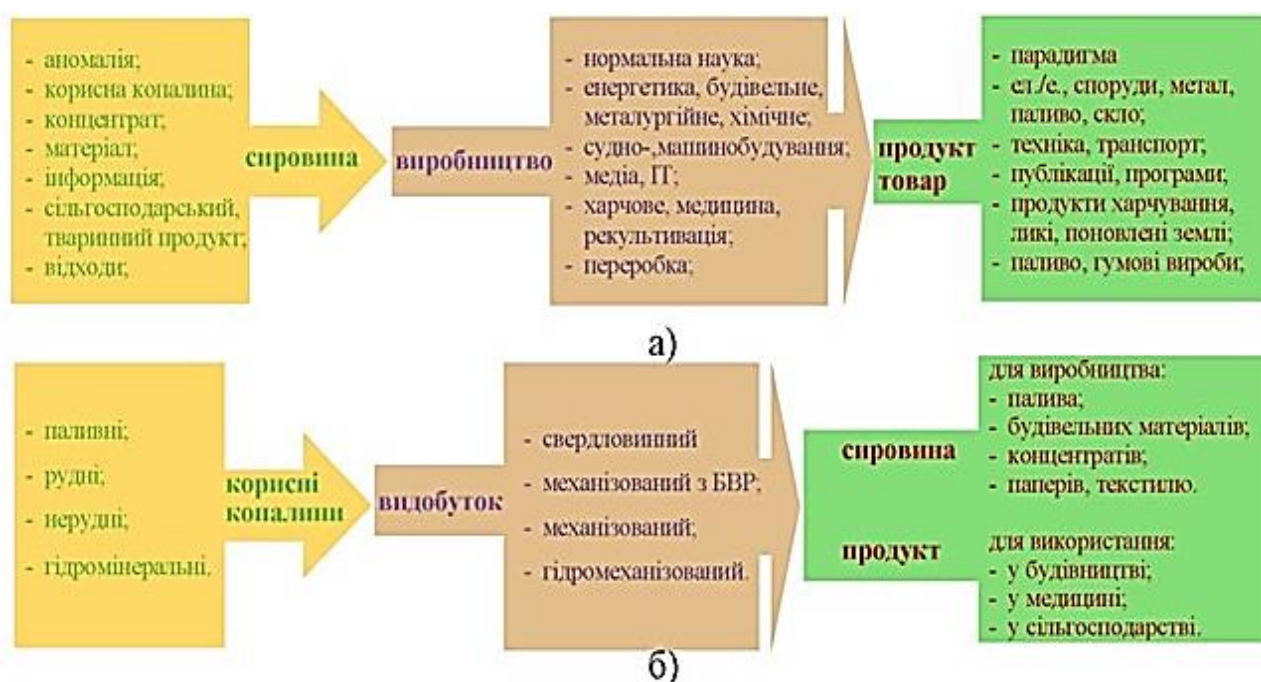


Рис. 2. Модель господарської діяльності: а) загальна; б) гірничо-видобувна

За характером походження чинники ризиків поділяють на внутрішні та зовнішні [9, 10].

У загальному понятті зовнішні чинники ризиків, які регулярно виникають для підприємств – це цінові, політичні, правові, операційні та інвестиційні. Всі перераховані ризики також характерні для гірничовидобувної галузі.

Значною відмінністю внутрішніх ризиків, властивих лише для гірничо-видобувної галузі, є перша складова в моделі гірничо-видобувної промисловості – мінерально-сировинна база.

Мінерально-сировинна база у існуючому вигляді ґрунтується на довготривалій синергії наукових досліджень і промислових розробок родовищ корисних копалин. Сьогодні у науковому середовищі формуються наукові обґрунтування ролі нових та зміни існуючих властивостей мінеральної сировини у виникненні ризиків у гірничо-видобувній галузі.

Ризики в гірничо-видобувній галузі – міра кількісного визначення небезпеки, ймовірність виникнення тієї чи іншої події, що спричинена впливом зовнішніх чинників і діяльністю людини і призводить до негативних наслідків для держави, суспільства, для окремого індивіда. Вони мають як загальноекономічні аспекти, так і специфічні для гірничих підприємств, і пов'язані зі ступенем вивченості об'єкта та складністю геологічної будови, що, у свою чергу, відображається в показниках підтвердження запасів корисних копалин [11].

Державний баланс запасів торфу України визначає родовища за ступенем їх промислового освоєння з чотирма основними показниками:

- кількість родовищ;
- площа у нульовий межі, в межі промислової глибини, зал в межі промислової глибини;
- балансові запаси;
- позабалансові запаси.

На даний час об'єктивна інформація представлена для запасів родовищ площею більше 10 га (рис. 3) [2].



Рис. 3. Запаси торфу України по родовищах площею понад 10 га станом на 01.01.2024, позабалансові (кількість запасів; відсоток від загальних)

Відповідно до діючого законодавства надрокористувач має право отримати через аукціон спеціальний дозвіл на користування надрами осушених родовищ торфу з метою видобування [12, 13].

Державна служба геології та надр України (Держгеонадра) готує пакет документів, які містять відомості про ділянку надр, дозвіл у межах якої виставляється на аукціон (назва та координати, місцезнаходження, загальна інформація про геологічну будову, початкова ціна лота, програма робіт), проєкт угоди про умови користування надрами [12].

Переможець аукціону отримує спеціальний дозвіл на користування надрами з метою видобування, геологічну інформацію (геологічний звіт з проведення розвідки даного родовища) та програму робіт.

З моменту отримання спеціального дозволу на користування у надрокористувача виникає ймовірність бути схильним до певних ризиків.

Утилітарна домінанта у використанні торфу осушених родовищ визначає його розгляд як остаточно сформованої сировини.

Існування реєстру осушених родовищ торфу – це картина наповнюваності фонду позабалансового сировинного забезпечення. За фактом є запасами, можливими до розробки на умовах ризику (рис. 4).

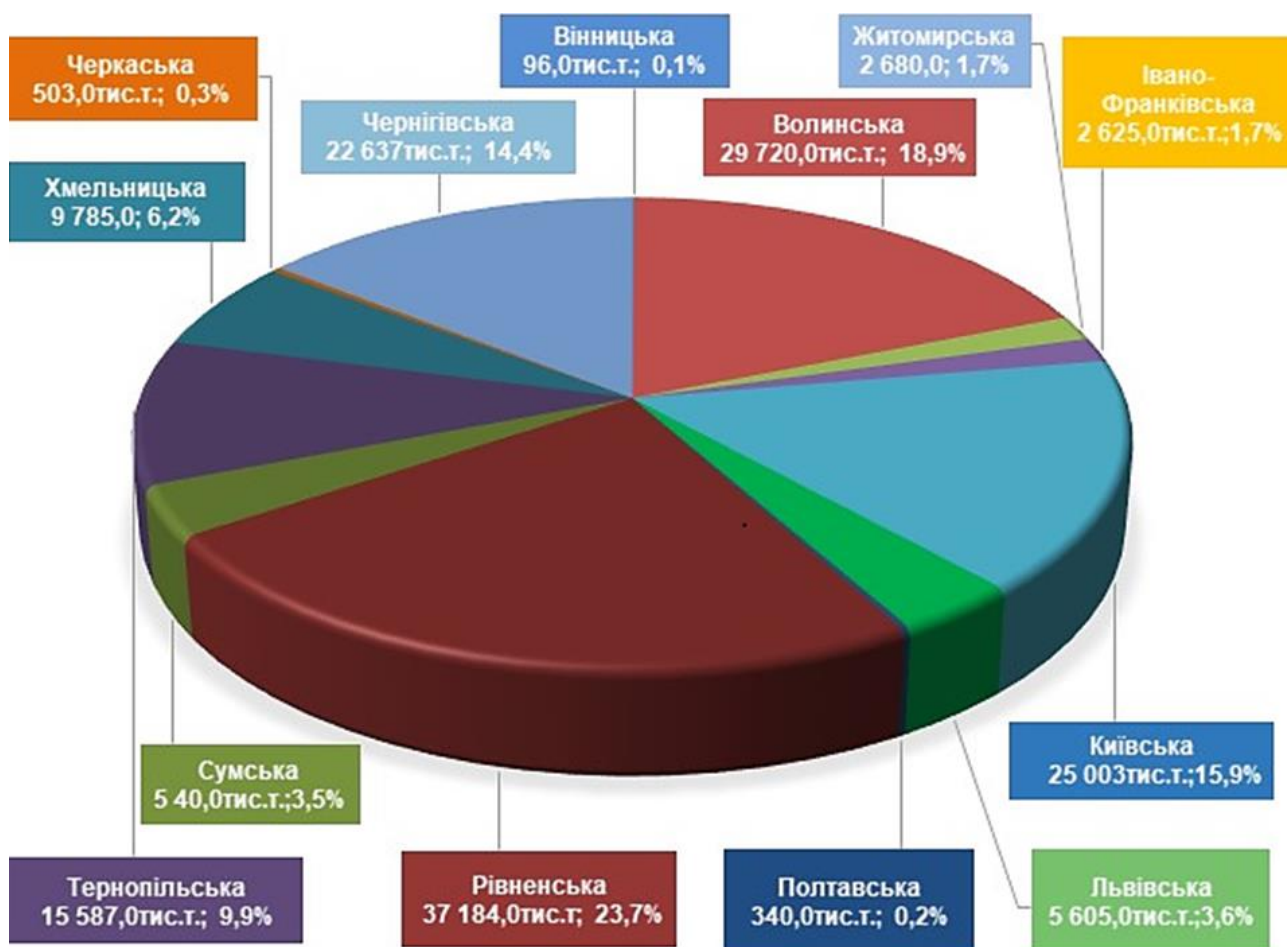


Рис. 4. Запаси торфу України, по осушеним родовищах площею понад 10 га станом на 01.01.2024, (кількість запасів; відсоток від загальних)

Наведемо приклад. За фактом, чинні дозволи на використання осушених родовищ торфу надано на видобування торфу на родовищі Дубовик (але у зв'язку відсутністю видобутку дозвіл отримується наново) та на родовищі Верба-1 урочище Дворище для видобування торфу на паливо і добрива.

Будь-який інвестор, аналогічний інвесторам в інших галузях, на момент здійснення проєкту «видобуток корисних копалин» володіє підтвердженою інформацією про техніку та технологію для ведення гірничих робіт. Водночас у нього відсутня повна картина про структуру сировинної бази, в межах якої буде здійснюватися розробка родовища корисної копалини. При тому, що сировинна база гірничого підприємства є одночасно і основою ведення діяльності гірничого підприємства, яке вже є об'єктом ризику в даній галузі, і так само специфічним фактором ризику.

У певних обставинах передбачуваними чинниками прийняття рішення щодо реалізації проєкту є існуючі геологічні дані, отримані раніше при проведенні геолого-розвідувальних робіт.

Таким чином, існуюче положення можливості освоєння осушених родовищ торфу необхідно розглядати з позиції наявності геологічних невизначеностей, які, через відсутність поточної інформації, сприяють формуванню кількості ризиків, що впливають на кінцевий результат.

Осушені родовища. Процес аналізу під час можливого промислового освоєння осушених родовищ торфу проводився на родовищах Верба, Семидубське, Птича та родовищах на стадії початкової експлуатації Верба-1 урочище Дворище. Перераховані родовища розташовані в Дубенському районі Рівненської області.

У геоморфологічному відношенні торф'яні родовища розташовані в Мало-поліській торф'яній зоні та приурочені виключно до річок. Належать до геоморфологічного типу заплавлених і долинних, за типом покладу та рослинністю – до низинних.

У геологічній будові району беруть участь породи палеозойських, мезозойських та кайнозойських відкладів. До сучасних відкладів відносяться відклади заплави річок, болотні та еолові утворення.

Корисною копалиною є торф, віднесений до низинного виду трясинного підтипу, багат шарового і осоково-тростинного видів.

Геологічне вивчення вже осушених родовищ проводилось у 1983–84 рр. Запаси затверджено для використання на паливо та для добрива.

На теперішній час площі родовищ Семидубське та Верба-1 урочище Дворище розорані, родовищ Верба та Птича – частково розорані.

На об'єктах дослідження було проведено опробування через 0,5 метра на всю потужність корисної копалини. Якісні показники властивостей торфу визначено за результатами дослідження проб у лабораторіях.

Провівши аналіз на підставі первинної геологічної інформації, результатів проведених досліджень і вимог чинного законодавства на стадії підготовки та промислового розроблення об'єктів дослідження, нами виокремлено ризики, що виникли під впливом внутрішніх і зовнішніх факторів середовища.

Геологічний ризик – внутрішня невизначеність об'єктів дослідження у довгостроковому періоді, яка сприяє виникненню додаткових ризиків.

Фактор часу щодо осушених родовищ передбачає, що зміни властивостей торфу є мінливими невизначеною мірою. У результаті уявлення про властивості торфу формуються без визначення континуальної структури в осушеному стані, відмітною ознакою якої є зміна параметрів частини або всього покладу. Цей факт виражається залежністю якості та кількості запасів родовища від ступеня зміни характерних властивостей торфу і надалі проєцюється на площину комплексного використання сировини в певних галузях.

На рис. 5–6 показано зміни об'ємної ваги V , ступені зольності A^0 , ступені розкладу R та кислотності pH за глибиною для родовища Верба-1 урочище Дворище станом на момент проведення попередньої та детальної розвідок в межах спеціального дозволу на користування надрами.

Поклад обстежених родовищ характеризується неоднорідністю і мозаїчністю за площею, часто відзначається невідповідність у межах ділянок відбору проб у порівнянні з фондовими матеріалами [14–16].

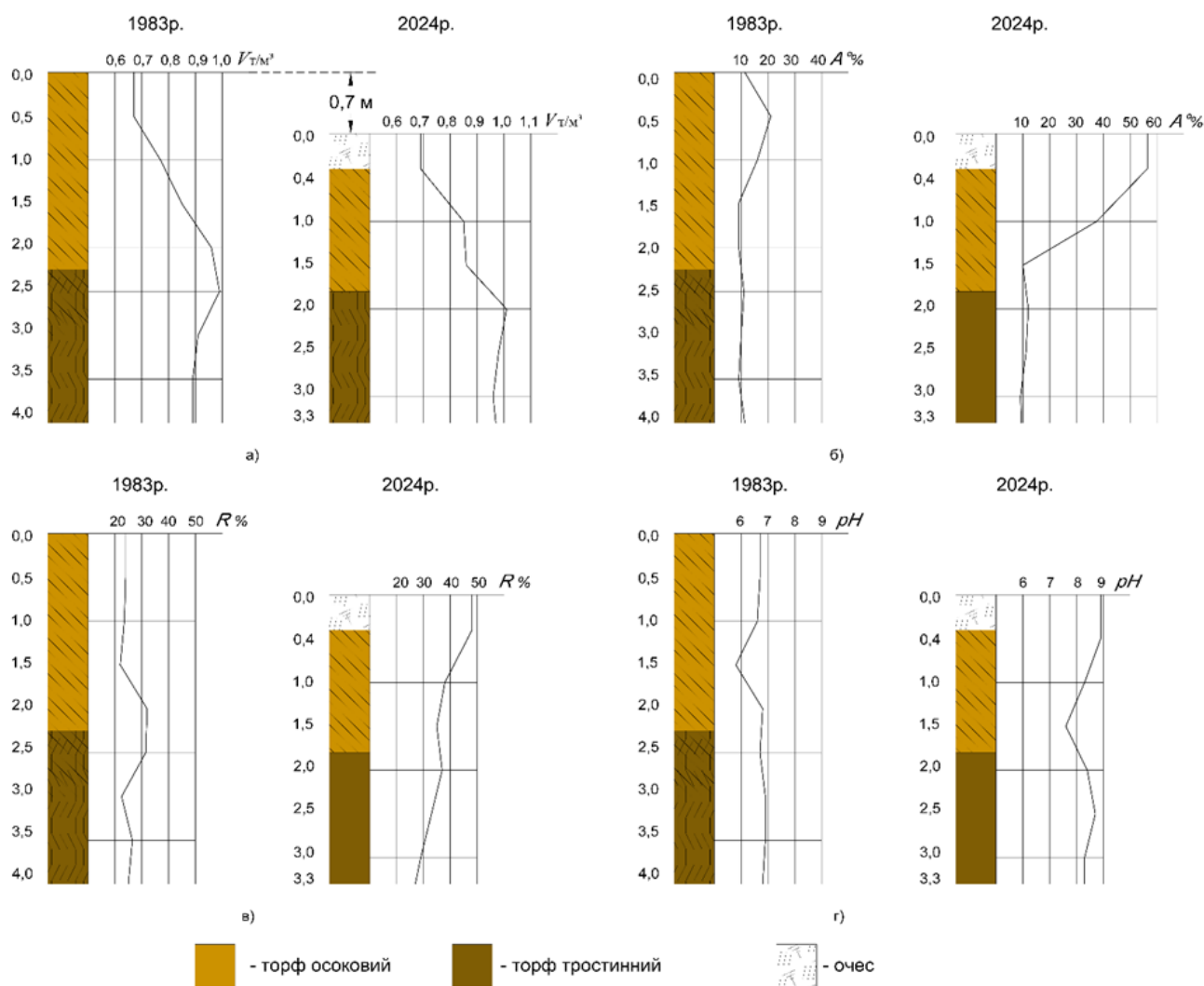


Рис. 5. Властивості торфу покладу Верба-1 урочище Дворище
а) об'ємна вага; б) зольність; в) ступень розкладу; г) кислотність

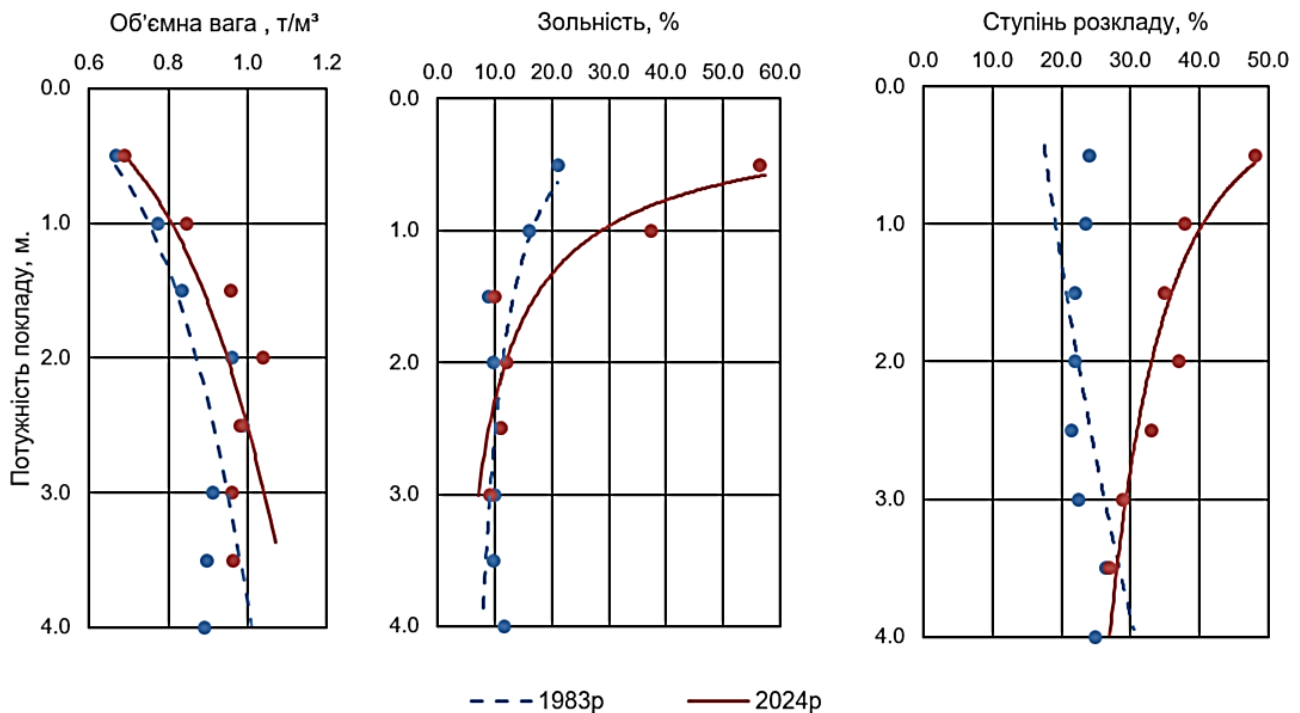


Рис. 6. Зміни властивостей торфу за глибиною та часом

За результатами порівнянь даних польових досліджень з фондовими матеріалами можна відзначити, що через 41 рік поклади торфу зазнали змін:

- зменшення потужності торф'яних покладів, з урахуванням утворення очесу, до 17,5 %;
- підвищення зольності до 21,2 % у локальних точках та на певних площах сільськогосподарського використання;
- збільшення середньої щільності за покладами 4,5–6,2 % і зокрема за шарами до 14,6 %;

Приймаючи за постійну величину площу родовищ, врахуючи синергію показників властивостей торфу, консолідуємо підсумок визначає зміну кількості запасів від -9,0 % до -12,8 % відносно затверджених і перерозподіл у використанні оконтурених шарів потужністю 0,5–1,0 м торфу з сировини для палива у сировину для добрива.

Еколого-правовий ризик – зовнішньо-внутрішні фактори об'єктів дослідження в довгостроковому періоді, що впливають на ступінь реалізації проєкту.

Екологічний ризик для гірничо-видобувного підприємства – це ступінь впливу на природне середовище. Складовими даного впливу є зміна ландшафту і властивостей ґрунто-рослинного шару, викиди в атмосферу, порушення водного балансу території, утворення відходів.

Згідно з діючим законодавством, екологічний ризик видобування корисних копалин, у тому числі зміна цільового призначення земельної ділянки під кар'єр для промислового використання, визначається проведенням процедури оцінки впливу на довкілля провадження планованої діяльності [16].

Оцінка впливу на довкілля здійснюється з дотриманням вимог законодавства та наукових обґрунтувань щодо стану, впливу та охорони навколишнього

природного середовища, з урахуванням раціонального та комплексного використання корисних копалин. За результатами оцінки впливу на довкілля проведення планованої діяльності вважається допустимим (при виконанні екологічних умов) або недопустимим.

На даній стадії екологічні ризики безпосередньо пов'язані з правовими ризиками в частині наявності на площі або межуючи з об'єктами природно-заповідного фонду об'єктів рослинного та тваринного світу, особливо цінних груп ґрунтів, архітектурних та історичних пам'яток, комунікацій [17–26].

Для об'єктів дослідження наявність розташування в межах міжгосподарської осушувальної меліоративної системи зобов'язує створювати охоронні берми або цілики, що призводить до зменшення балансових запасів.

Правовий ризик визначається залежністю виконання робіт з розробки родовища у граничних термінах від наявності повного пакету правовстановлюючих документів та вказаних у них умов користування надрами. Надрокористувач зобов'язаний виконувати погоджені види робіт, терміни виконання цих робіт, та не пізніше двох років приступити до видобутку. Невиконання умов користування надрами призводить до анулювання дії спеціального дозволу на користування надрами.

Інвестиційний ризик – внутрішній фактор для об'єктів дослідження, пов'язаний з недосягненням планованих показників, що забезпечують необхідний ефект комплексного використання сировини.

Для родовища торфу Верба-1 урочище Дворище при зміні кількості запасів від -9,0 % до -12,8 % та фіксованому часу окупності капіталовкладень, чистий дисконтований грошовий потік зменшиться на величину доходу 1,5 років.

Досліджені об'єкти з урахуванням існуючих невизначеностей мають привабливі умови освоєння за рахунок

- формування собівартості без урахування витрат на осушення та розчищення від насаджень площі родовища;
- розташування родовищ на землях комунальної власності;
- розвинена транспортна система;
- специфіка та локалізація споживання сировини в районі;
- обмежена наявність видобутку торфу в районі

Водночас основною необхідністю для формування перспективи розроблення осушених родовищ має бути достовірна геологічна модель, заснована на техніко-економічному обґрунтуванні комплексного використання торфу як багатопрофільної сировини.

Висновки.

1. Концептуальні підходи до освоєння осушених торф'яних родовищ і комплексного використання торфу як сировини багатопрофільного використання можуть бути вироблені лише на основі аналізу всіх невизначеностей як джерел ризику. Причому ці ризики багато в чому зумовлені не лише сучасними екологічними та правовими факторами, а й недоліками методології оцінки запасів родовищ торфу радянських часів.

2. Геологічний ризик як ступінь невизначеності для торфу пов'язаний прямою залежністю з подальшими ризиками: у разі значної зміни властивостей у покладі зростає ризик отримати невірну оцінку ресурсного потенціалу об'єкта з відповідними наслідками.

3. Під час кількісної оцінки ступеню невизначеності за допомогою коефіцієнту варіації ресурсів осушені родовища торфу можна ранжувати за ступенем геологічного ризику і дати комплексну оцінку ризиків їх освоєння.

4. Ступенем невизначеності геологічної моделі, як джерела геологічного ризику, можливо нівелювати кількісні показники ризиків і обов'язково враховувати при проведенні геолого-економічної переоцінки запасів осушених родовищ.

Перелік посилань

1. Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до торфових родовищ. (2004). Київ : ДКЗ України <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1418-04#Text>
2. Ярошовець, К., & Ремезов, О. (2021). Еколого-економічна ефективність використання торфових сорбентів для розв'язання екологічних проблем.
3. Державний баланс запасів корисних копалин України на 01.01.2024 р. Вип. 92. Торф. (2024). ДНВП «Геоінформ України.
4. Risk and opportunities for mining and metal in 2024. (2023). https://www.ey.com/en_it/insights/energy-resources/risks-opportunities
5. Top 10 mining and metals risk in 2025. (2024). https://www.ey.com/en_pt/insights/energy-resources/risks-opportunities
6. Рудько, Г.І, Бала, В.В., & Курило, М.М. (2017). Оцінка ризиків освоєння родовищ вугілля на прикладі вітчизняних об'єктів з незначними запасами. *Мінеральні ресурси України*, (3), 19–21.
7. Майборода, Є.І., & Зубаль, О.О. (2023). Оцінка геологічних ризиків при освоєнні вітчизняних родовищ карбонатних порід. *Мінеральні ресурси України*, (3), 25–29. <https://doi.org/10.31996/mru.2023.3.25-29>
8. Вижва, С., Курило, М., & Паюк, С. (2023). Екологічні та соціальні ризики в міжнародних та вітчизняних системах оцінки мінеральних ресурсів. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*, 2(101), <http://doi.org/10.17721/1728-2713.101.07>
9. Вараксіна, О.В., & Кругова, А.О. (2021). Сутність підприємницького ризику в господарській діяльності підприємства. *Економіка та суспільство*, (24), <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/217/208>
10. Цопа, В. (2023). Ідентифікація і класифікація ризиків. <https://qualityexpert.com.ua/articles/657215-identyfikatsiya-i-klassyfikatsiya-ryzykiv>
11. Коржнев, М.М., Михайлов, В.А., Міщенко, В.С., Плотников, О.В., Шумлянський, В.О., Курило, М.М., & Сухіна, О.М. (2006). *Основи економічної геології. Навчальний посібник*. “Логос”.
12. Кодекс України про надра (1994). *Відомості Верховної Ради України*, 36, 340. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/132/94-%D0%B2%D1%80/ed20250117#Text>
13. Постанова Кабінету Міністрів України № 993. Про затвердження Порядку проведення аукціону (електронних торгів) з продажу спеціального дозволу на користування надрами. (2020). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/993-2020-%D0%BF#Text>
14. Звіт про детальну розвідку торф'яного родовища Верба-1 (Дубнівський район Рівненська область УРСР)
15. Нікіфаренко, Л.І. (1984). *Звіт про детальну розвідку торф'яного родовища Верба, Дубнівський район, Рівненська область, УРСР*.
16. Косенко, Н.П. (1984). *Звіт про пошукові роботи на торф Рівненської області УРСР*.

17. Закон України про оцінку впливу на довкілля (2017). *Відомості Верховної Ради України*, 29, 315. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text>
18. Закон України про екологічну мережу України (2004). *Відомості Верховної Ради України*, 45, 502. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1864-15#Text>
19. Закон України про природно-заповідний фонд (1992). *Відомості Верховної Ради України*, 34, 502. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#Text>
20. Закон України про Червону книгу України (2002). *Відомості Верховної Ради України*, 30, 20. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3055-14#Text>
21. Закон України про тваринний світ (2002). *Відомості Верховної Ради України*, 14, 97. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2894-14#Text>
22. Закон України про рослинний світ (1994). *Відомості Верховної Ради України*, 22–23, 198. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/591-14#Text>
23. Закон України про охорону земель (2003). *Відомості Верховної Ради України*, 39, 349. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text>
24. Закон України про охорону культурної спадщини (2000). *Відомості Верховної Ради України*, 39, 333. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1805-14#Text>
25. Конвенція про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі. (1979). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_032#Text
26. Наказ Державного комітету України по земельним ресурсам № 245. Про затвердження переліку особливо цінних груп ґрунтів. (2003). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0979-03#Text>

ABSTRACT

Purpose. To determine the current risks of development of drained lowland peat deposits of Rivne region taking into account changes in peat properties.

The methods. To fulfil the task, an integrated research approach was used, including an empirical research method including a description of the area of drained peat deposits, the area of the drained deposit provided for use for the purpose of peat extraction, and measurements of the deposit thickness by means of sampling; theoretical method of research (analysis, synthesis, abstraction, generalisation, comparison, classification) of stock geological information at the time of approval of peat reserves and the existing state of deposits, as well as methods of statistical processing and display of analysed information of laboratory studies and field tests.

Findings. Based on a survey of mining industry respondents and open publications, the author analyzed and assessed short-term (0–3 years) and long-term (3+ years) risks. It was found that the solution to the risk problem for the conditions of existing and development of new peat deposits is achieved by ensuring the extraction of minerals from degraded peatlands. The studies carried out allow us to assert that the risks of development are not a statistical property of drained peat deposits, but manifest themselves as a dynamic characteristic that depends on the presence of geological risk.

Scientific novelty. Based on the analysis of uncertainties as sources of risk and the methodology of peat deposit reserves assessment, conceptual approaches to the development and integrated use of drained peat deposits are substantiated. For a representative deposit, the dynamics of changes in the qualitative properties of the mineral in terms of depth and time is determined.

Practical significance of the research will allow to carry out levelling of the revealed risks, at the stage of the beginning of development of drained deposits of lowland peat, in order to ensure their management and, if possible, to mitigate their consequences for external and internal mining activities.

Keywords: mining industry risks, peat, drained deposits, geological risk.