


УДК 553.048

 <https://doi.org/10.31996/mru.2023.4.21-26>

С. Ф. ЛИТВИНЮК, канд. геол. наук. (Державна комісія України по запасам корисних копалин), lytvyniuksf@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3763-2100>,

М. М. КУРИЛО, д-р геол. наук, доц. (ННІ "Інститут геології" Київського національного університету ім. Тараса Шевченка), kurilo@univ.kiev.ua, <https://orcid.org/0000-0002-1411-2754>

S. LYTVYNIUK, Candidate of Geological Sciences (State Commission of Ukraine on Mineral Resources), lytvyniuksf@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3763-2100>,

M. KURYLO, Doctor of Geological Sciences, Associate Professor (Institute of Geology Taras Shevchenko National University of Kyiv), kurilo@univ.kiev.ua, <https://orcid.org/0000-0002-1411-2754>

УНІФІКОВАНІ КРИТЕРІЇ КЛАСИФІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ МІНЕРАЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ

UNIFIED CRITERIA OF CLASSIFICATION SYSTEMS AS A TOOL FOR MINERAL RESOURCES MANAGEMENT

Поява класифікаційних систем запасів і ресурсів мінеральної сировини датується початком ХХ ст., що синхронізується з розвитком гірничої справи Великої Британії, Німеччини та США. Історія розвитку розробки та удосконалення сучасних класифікацій мінеральної сировини та енергетичних ресурсів, їхньої термінології, визначень і понять налічує вже понад 40 років. Відокремлений розвиток найуживаніших класифікацій привів до появи різних дефініцій та визначень характеристики однакових або схожих категорій запасів і ресурсів корисних копалин за геологічними та техніко-економічними ознаками. В статті запропоновано методичні підходи "оперативної гармонізації" (універсальний класифікатор) як інструментарій для управління ресурсами та інвестиційного аналізу родовищ (ділянок надр) твердих (металічних та неметалічних) корисних копалин, у тому числі ділянок надр, що оцінені за класифікаціями 1960 та 1981 рр. та незалучені до надрокористування.

Виконаний аналіз значень головних категорій (класів, груп) різних класифікаційних систем дозволив виділити та охарактеризувати ознаки (критерії), що мають достатній рівень зіставлення та гармонізації.

Встановлено, що головні відмінності класифікаційних систем пов'язані з метою та сферою їхнього застосування, що відображається у кількості категорій та їхніх дефініціях, і вимогами щодо наявності дозвільної документації різного рівня (затверджений проект, земля, екологія та ін.).

Класифіковано комплексний проект використання надр, в якому виділено основні та супутні корисні копалини і компоненти, які характеризуються різним ступенем вивченості. Для даного залізорудного проекту фіксується повне врахування всіх класифікаційних ознак як окремих складових ресурсів, так і проекту в цілому лише при застосуванні Рамкової класифікації ресурсів Організації Об'єднаних Націй (РКООН).

Ключові слова: запаси, управління ресурсами, категорії, ознаки класифікацій, залізні руди, мінеральні ресурси.

First classification systems of mineral raw material reserves and resources appeared in the beginning of the 20th century, which coincided with the mining development in the UK, Germany and the USA. Modern classifications of mineral raw materials and energy resources, their terminology, definitions and concepts have been developed and improved over the period of more than 40 years. Separate development of the most commonly used classifications has led to the emergence of various definitions and determinations of characteristics of the same or similar categories of mineral reserves and resources according to geological and technical-economic characteristics. Methodological approaches of "operational harmonization" (universal classifier) as a toolkit for resource management and investment analysis of deposits (subsoil areas) of solid (metallic and non-metallic) minerals have been suggested in the article including subsoil areas assessed according to the classifications of 1960 and 1981 and not involved in subsoil use.

The performed analysis of the meaning of the main categories (classes, groups) of various classification systems makes it possible to identify and characterize features (criteria) that have a sufficient level of comparison and harmonization.

It was established that the main differences of classification systems are related to the purpose and scope of their application, which is reflected in the number of categories and their definitions, and the requirements for the availability of permit documentation of various levels (approved project, land, ecology, etc.).

A complex project of subsoil use has been classified, where primary and associated minerals and components, which are characterized by different degrees of knowledge, have been identified. In terms of this iron ore project, full consideration of all classification features of both separate component resources and the project as a whole has been recorded only when applying the United Nations Framework Classification for Resources.

Keywords: reserves, resource management, categories, classification features, iron ore, mineral resources.

Вступ

Актуальність даного дослідження пов'язана з інтеграцією вітчизняної геологічної галузі та видобування у міжнародні і регіональні галузеві організації, що включає геологічний, технологічний, економічний та екологічний аспекти інвестування. Вітчизняна мінерально-сировинна база містить багато елементів із переліку критичних видів корисних копалин для США, Канади, Японії, Австралії та ЄС. Використання міжнародних стандартів та класифікацій при підготовці геологічної інформації, яка стосується вітчизняних об'єктів, прискорить прийняття рішень щодо їх інвестування та реалізацію проектів надрокористування. Розуміння

вимог міжнародних стандартів до розвідки родовищ дозволить швидко та якісно вивчати власні об'єкти та відбирати цікаві іноземні проекти.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Мінерально-сировинна база України налічує тисячі опитуваних і розвіданих ділянок надр, частина з яких вже залучена у промислове освоєння, а інші потребують пошуку інвестицій для подальшого освоєння.

Станом на 2021 р. на Державному балансі всього обліковано близько 9200 родовищ, з них близько 4000 оцінені за чинною класифікацією з урахуванням підходів Рамкової класифікації ООН/РКООН United Nations Framework

Classification for Resources (UNFC) та залучені до користування у встановленому порядку. А ще майже 5200 родовищ класифіковано за іншими стандартами, які втратили чинність і не враховують економічних та соціальних аспектів промислового освоєння родовищ корисних копалин [2]. Крім того, міжнародні гірничодобувні компанії, що інвестують в українські проекти, використовують для звітності й управління активами стандарти звітності Комітету з міжнародних стандартів звітності по запасам/The Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards (CRIRSCO) [14].

Поточне інвестування об'єктів надрокористування сьогодні є сферою міжнародного бізнесу і потребує використання вимог і ознак міжнародних стандартів і класифікаційних систем, що значно полегшує підготовку і розуміння геологічної інформації. Міжнародні стандарти геологічного вивчення, оцінки запасів і ресурсів, а також вітчизняні нормативні документи містять класифікації об'єктів за базовими ознаками, які відображають регіональні традиції розвитку геологічної та добувної галузі. В більшості випадків класифікації містять ознаки геологічного вивчення і підготовленості ділянок надр до промислового освоєння, рівень економічної ефективності проекту, а також інші ознаки, які можуть бути комплексними і включати багато факторів промислової цінності родовищ або ділянок надр. Такі обставини вимагають застосовувати методiku та інструменти переводу (або узгодження) різних класифікаційних систем до РКООН.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано вирішення даної проблеми і на які спираються автори, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми

Аналіз та характеристику основних класифікаційних систем започатковано у роботі Г. І. Рудька та ін. [6].

Оскільки РКООН створена як глобальна класифікаційна система для всіх видів корисних копалин з можливістю узгодження всіх класифікаційних національних систем [15], то в останнє десятиліття створені додаткові інструменти гармонізації та співставлення, які відображені в так званих мостових документах (Bridging Documents) [7, 8].

Методика застосування міжнародних класифікацій до оцінки запасів і ресурсів корисних копалин описана в роботах багатьох вчених та фахівців [1, 6, 9]. Більшість публікацій висвітлюють регіональні особливості використання стандартів оцінки відповідно до чинної нормативної бази у сфері надрокористування [11, 12].

Незважаючи на доволі широкий перелік наукових та методичних видань з питань характеристики та зіставлення різних класифікаційних систем, залишається неопрацьованим питання характеристики та співставлення на детальному рівні за групами ознак (геологічні, гірничо-технологічні, соціально-економічні), які є основою надання тієї чи іншої категорії запасам і ресурсам корисних копалин.

Формулювання цілей статті

У роботі проведено аналіз і зіставлення класифікаційних ознак різних систем – РКООН та CRIRSCO – з метою встановлення ознак, які дозволяють здійснювати оперативне управління мінеральними ресурсами. Нами запропоновано методичні підходи “оперативної гармонізації” (універсальний класифікатор) як інструментарій для управління ресурсами та інвестиційного аналізу родовищ (ділянок надр) твердих (металічних та неметалічних) корисних копалин. Класифіковано комплексний проект використання надр, в

якому виділено основні і супутні корисні копалини і компоненти, що характеризуються різним ступенем вивченості.

Виклад основного матеріалу дослідження

У світі, в різних юрисдикціях, діє значна кількість (понад 50) класифікацій запасів і ресурсів корисних копалин, які використовують власні терміни і визначення, що гальмує інформаційний обмін та істотно ускладнює діяльність міжнародних гірничодобувних та фінансових компаній. Крім того, використання різних класифікаційних систем не сприяє сталому розвитку та управлінню ресурсами на глобальному та регіональному рівнях.

На підставі аналізу світового гірничодобувного сектору мінеральних ресурсів [13] об'єктивно виділено декілька груп класифікаційних систем, що містять ідентичний або схожий перелік ознак категоризації, термінів, визначень та понять.

Серед класифікацій запасів і ресурсів твердих корисних копалин варто виділити такі:

- Система класифікації запасів і ресурсів корисних копалин Союзу Незалежних Держав (СНД) (в основі Класифікація СРСР 1981 року).
- Система класифікації МАГАТЕ (NEA/IAEA).
- Рамкова класифікація ресурсів Організації Об'єднаних Націй (РКООН);
- Шаблон Комітету з міжнародних стандартів звітності по запасам (CRIRSCO).

Враховуючи вузьку уранову спеціалізацію класифікаційної системи МАГАТЕ, авторами для подальших досліджень застосовано класифікаційні системи РКООН, CRIRSCO та Класифікацію країн СНД [3].

Аналіз класифікаційних ознак різних систем, попри структурні (візуальні) відмінності, доволі логічно групується за геологічними, гірничо-технологічними та соціально-економічними критеріями.

Геологічні. До цієї групи відноситься сукупність природних особливостей запасів і ресурсів. Категоризація запасів і ресурсів відбувається за певним рівнем достовірності оконтурення та визначення кількісних (обсяги, глибина та морфологія залягання, рівномірність розподілу мінералізації і т.д.) та якісних (вміст корисних та шкідливих компонентів, мінеральний склад, фізичні та хімічні властивості руди й вмшуючих порід і т. д.) характеристик. Головним чинником визначення рівня достовірності отриманих характеристик і, відповідно, віднесення до певних груп та категорій є мережа та детальність опробування гірничих виробок (свердловина, шурф, траншея тощо).

Гірничо-технологічні. За ознаками цієї групи характеризуються гірничо-технічні умови розробки (відкритої, підземної і комбінованої) та технологічні схеми переробки і збагачення мінеральної сировини. Визначальною класифікаційною ознакою є стадія проектних вишукувань (перед-проектні рішення, затверджений проект, проект розробки) та технологічних досліджень (лабораторні, напівпромислові, промислові).

Соціально-економічні. Класифікація за ознаками цієї групи охоплює визначення економічної доцільності та ефективності видобутку (потреба та ціни на мінеральну сировину, податковий режим, рентабельність, ринок збуту і т. д.), переробки, збагачення та реалізації товарної продукції підприємства. Окрім суто економічних особливостей, важливу роль відіграють соціальні та екологічні фактори, які пов'язані з дозвільними процедурами різних рівнів і природоохоронним законодавством.

Варто відмітити, що пряме відображення всіх трьох груп є тільки у класифікаційній системі РКООН: категорія E (економічна і соціальна життєздатність проекту), F (технічна обґрунтованість проекту), G (достовірність геологічного вивчення).

Для Шаблону CRIRSCO групи гірничо-технологічних та соціально-економічних ознак не визначають окремих категорій, а в сукупності є критеріями (“модифікуючі фактори”) переведення категорій ресурсів (inferred, indicated, measured), які виділені за геологічними ознаками, до категорій запасів (probable, proved).

У Класифікації СРСР за геологічними ознаками виділені категорії розвіданих (A, B, C₁), попередньо розвіданих (C₂) запасів та прогнозних і перспективних ресурсів (P₁, P₂, P₃). Соціально-економічні ознаки є вирішальними під час виділення балансових та позабалансових запасів. Гірничо-технологічні ознаки враховуються під час техніко-економічного обґрунтування параметрів кондицій на мінеральну сировину.

Кожна класифікаційна система має певний набір ознак, критеріїв, визначень та принципів, за якими відбувається віднесення запасів та ресурсів до певних категорій та класів або визначення їх рівня достовірності.

Як зазначалось вище, РКООН – це універсальна система, в якій запаси класифікують на основі трьох фундаментальних критеріїв: 1) економічної і соціальної життєздатності проекту (вісь E); 2) статусу й обґрунтованості проекту освоєння родовища (вісь F); 3) геологічної вивченості (вісь G) з використанням цифрової системи кодів. Комбінації цих критеріїв створюють тривимірну систему кодів (рис. 1).

Перша група категорій (вісь E₁, E₂, E₃) визначає ступінь сприятливості соціальних та економічних умов для забезпечення комерційної життєздатності проекту, які включають ринкові ціни, відповідні юридичні, нормативні, природоохоронні та контрактні умови. Друга група категорій (вісь F₁, F₂, F₃) висвітлює результати опрацювання технологій, досліджень і взятих зобов’язань, потрібних для реалізації проекту. Вони охоплюють ланку від початкових досліджень до опрацьованого (чинного) проекту і відображають стандартні принципи керування виробничо-збутовим ланцюгом. Третя група категорій (вісь G₁, G₂, G₃, G₄) визначає ступінь достовірності оцінки об’єму продукції, що отримується під час реалізації проекту. Комбінація категорій визначає клас проекту (стадію та перспективність).

Під час характеристики класів та категорій РКООН варто зазначити, що у даній роботі аналізується варіант 2019 року. Зазначений варіант є оновленням варіанту 2009 року [10], що був розроблений для викопних енергетичних і мінеральних запасів та ресурсів. У зв’язку із розширенням сфери застосування (відновлювальні та антропогенні джерела ресурсів) та

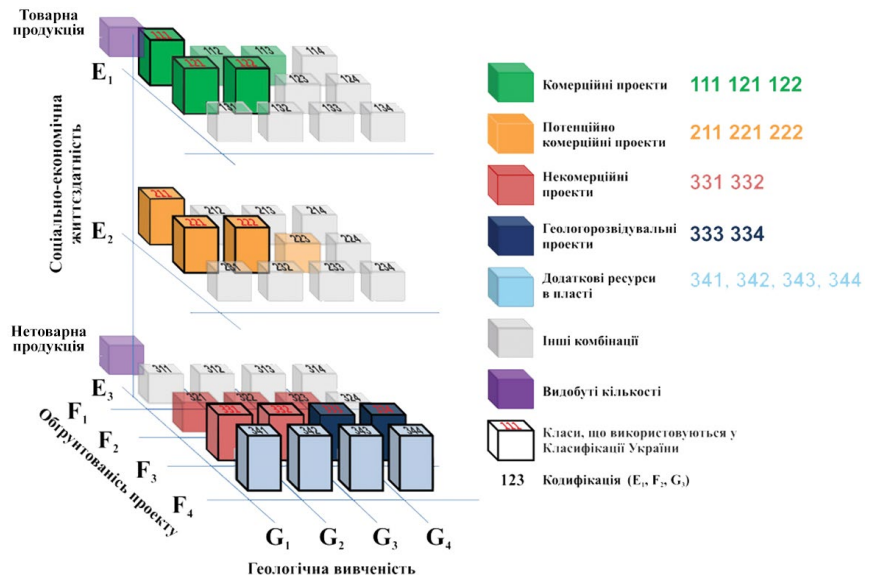


Рис. 1. Категорії РКООН і приклади класів

універсальністю класифікації, РКООН 2019 року змінює назву на “Рамкова класифікація ресурсів Організації Об’єднаних Націй”. Поточний оновлений варіант не змінює системи класифікації і відповідно не стосується користувачів РКООН 2009 року [15].

Основу системи Шаблону CRIRSCO для класифікації оцінок кількості та якості корисної копалини в надрах з метою встановлення різних рівнів геологічної достовірності і різного ступеня (глибини) техніко-економічної оцінки ілюструє рис. 2.

У кожному конкретному випадку віднесення запасів/ресурсів до тих або інших категорій виконують компетентні особи (компетентні експерти). Згідно з установленими вимогами, Компетентна особа, у встановленому порядку [14] несе відповідальність за всю необхідну документацію, пов’язану з підготовкою публічних звітів, що випускаються за стандартами звітності країн сімейства CRIRSCO.

Відповідно до кодексів звітності сімейства CRIRSCO, ресурси слід класифікувати в порядку зростання ступеня геологічної вивченості й достовірності за трьома категоріями: 1) можливі (передбачувані) (inferred) ресурси; 2) обчислені (indicated) ресурси; 3) виміряні (measured) ресурси.

Запаси розподіляють за двома категоріями в порядку зростання детальності їх оцінки – геологічного вивчення і ступеня детальності обліку модифікуючих чинників (гірничотехнічні, технологічні, економічні,

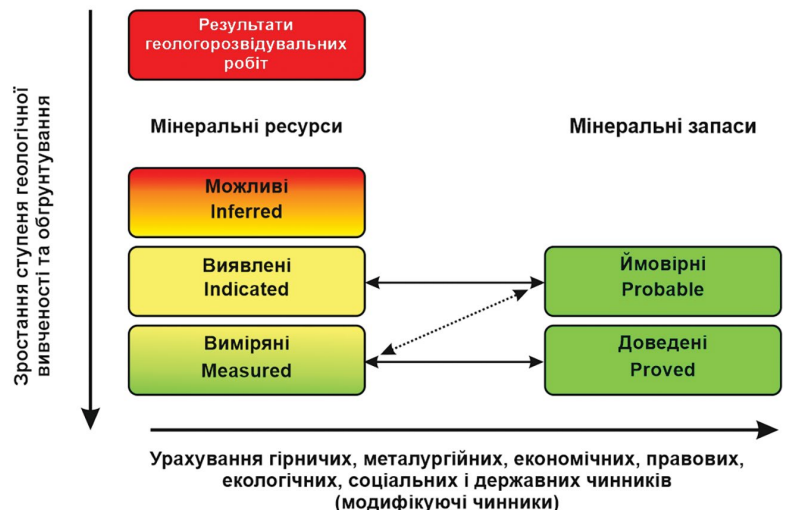


Рис. 2. Загальне співвідношення між результатами геологорозвідувальних робіт, мінеральними ресурсами і запасами корисних копалин

кон'юнктурні, правові, екологічні, соціальні та адміністративні особливості): 1) ймовірні (*probable*) запаси; 2) доведені (*proved*) запаси.

Відповідно до Шаблону CRIRSCO, обґрунтування “запасів” потребує врахування *модифікуючих факторів* – інтегральних термінів, що охоплюють гірничотехнічні, технологічні, економічні, кон'юнктурні, правові, екологічні, соціальні, адміністративно-управлінські аспекти аналізу та оцінки.

Основні терміни та визначення Класифікації СРСР 1981 року, як зазначалось вище, широко використовуються країнами колишнього Радянського Союзу. Для висвітлення та кращого розуміння специфіки ознак, на яких побудована класифікація, буде використано класифікаційну систему Російської Федерації, яка на державному рівні провела гармонізацію з CRIRSCO та ПКООН.

Класифікація та методичні рекомендації щодо її застосування – це досить повний системний опис усіх основних методичних принципів ведення геологорозвідувальних робіт, оцінки запасів/ресурсів та їх категоризації за ступенем геологічної вивченості, економічної значущості й підготовленості до промислового освоєння. Класифікація визначає єдині принципи державного обліку запасів, кількість і якість, економічну значущість, гірничотехнічні, технологічні, гідрогеологічні, екологічні та інші умови видобування, які підтверджені державною експертизою.

Згідно з цією Класифікацією визначаються запаси категорій А, В, С₁ і С₂ – за ступенем розвіданості, прогнозні ресурси категорій Р₁, Р₂ (Р₃) – за ступенем обґрунтованості, а також групи родовищ (ділянок) – за ступенем складності геологічної будови, що безпосередньо впливає на виділення категорій запасів. За промисловим значенням виділяють балансові та позабалансові запаси.

Охарактеризовані класифікаційні системи мають свої відмінності, що зумовлено історією розвитку класифікацій,

метою, юрисдикцією розповсюдження та застосуванням. Незважаючи на відмінності, аналіз стадійності геологорозвідувальних робіт, технологічного та оціночного процесу дозволяє виділити спільні ознаки та критерії для коректного порівняння та гармонізації.

З урахуванням матеріалів опублікованих робіт, а також власних досліджень авторами виконане співставлення основних категорій, класів та груп різних класифікаційних систем за відповідними ознаками (табл. 1).

Варто відмітити доволі надійне співставлення за геологічними ознаками всіх класифікаційних систем, що пов'язано зі схожими стадіями вивчення та методикою геологорозвідувального процесу. Щодо інших класифікаційних ознак, то їхнє зіставлення потребує обережності та додаткової деталізації, особливо груп категорій Класифікації СРСР.

Для зіставлення класифікаційних ознак розглянутих систем далі проведено аналіз одного з проєктів геологічного вивчення та освоєння залізних руд Криворізького регіону. Цей вид корисних копалин є традиційним і передбачає детальну систематизацію геологічної інформації у всіх перелічених класифікаційних системах.

Зараз родовище залізистих кварцитів не розробляється, але детально довивчається відповідно до вимог вітчизняних та міжнародних стандартів. Детальна розвідка вже відбулась і більшість капітальних вкладень надрокористувача сьогодні спрямовано на обґрунтування гірничо-технічних рішень та технологічні дослідження залізородної сировини, асортимент якої зазнавав численних коригувань згідно з виробничими і зовнішніми умовами внутрішнього та зовнішнього ринку збуту.

Динаміку класифікації ресурсів та запасів залізних руд протягом періоду геологічного вивчення з 1980 р. по теперішній час наведено в табл. 2. Обсяги виконаних бурових робіт, які були реалізовані у різні періоди вивчення і забезпечили високу достовірність підрахунку запасів, подано на рис. 3–5.

Таблиця 1. Загальна схема співставлення класифікаційних систем

| Рівень достовірності | ПКООН | | | | | CRIRSCO | | Класифікація СРСР (1981) | | |
|----------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------|-------|----------|----------|-----------|--|--|----------------------------------|
| | Клас | Підклас | Категорії | | | Запаси | Ресурси | Балансові запаси | Позабалансові запаси | Ресурси |
| | | | Е | Ф | Г | | | | | |
| Найвищий | Життєздатні проєкти | Діючі | 1 | 1 | 1 | proved | – | А, В, С ₁ | – | – |
| | | Затверджені до розробки | 1 | 1 | 2 | probable | – | А, В, С ₁ (іноді С ₂) | – | – |
| | Потенційно життєздатні проєкти | В очікуванні розробки | 2 (3) | 2 (3) | 1 | – | measured | – | А, В, С ₁ | – |
| | | | 2 (3) | 2 (3) | 2 | – | indicated | – | С ₂ (іноді С ₁) | – |
| 2 (3) | 2 (3) | | 3 | – | inferred | – | – | Р ₁ | | |
| Найнижчий | Нежиттєздатні проєкти | Розробка не з'ясована | 3 | 3 | 3, 4 | – | – | – | – | Р ₂ (Р ₃) |

Таблиця 2. Структура запасів і ресурсів залізних руд по стадіях геологічного вивчення

| Період геологічного вивчення (рік) | Стадія геологорозвідувальних робіт | Код класу |
|------------------------------------|--|-------------|
| 1980 | Пошукові роботи | 333 |
| 1990 | Пошукові та оціночні роботи (попередня розвідка) | 333 |
| 2000 | Розвідка (детальна розвідка) | 223 |
| 2010 | Дорозвідка та технологічні дослідження | 223 |
| 2015 | Дорозвідка | 122+222 |
| 2018 | Геолого-економічна оцінка | 111+121+122 |
| 2022 | Геолого-економічна оцінка | 111+121+122 |

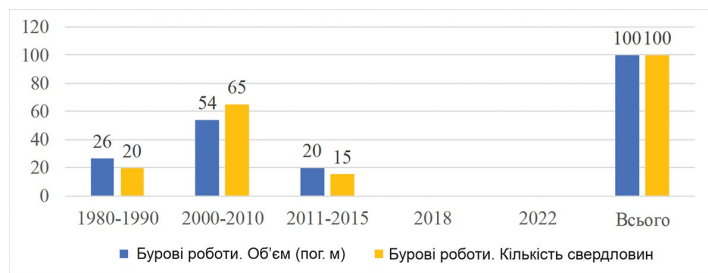


Рис. 3. Обсяги бурових робіт протягом етапів геологічного вивчення



Рис. 4. Структура розвіданих і попередньо розвіданих запасів залізрудного родовища

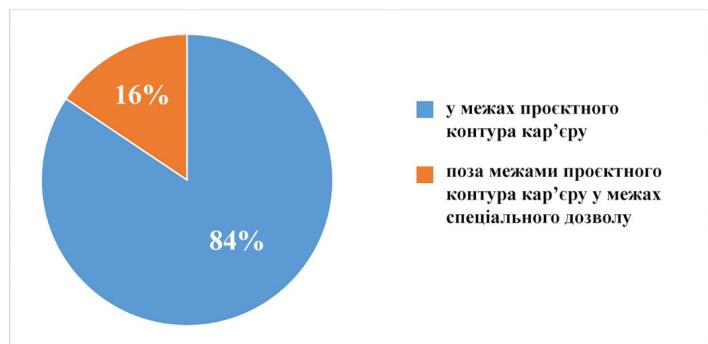


Рис. 5. Питома частка класу, % в загальній кількості запасів

В даному проєкті надкористування також наявні запаси супутніх корисних копалин, які приурочені до порід скельного розкриття і можуть бути використані в якості будівельної щелевеної сировини. На відміну від основної корис-

ної копалини – залістистих магнетитових кварцитів – супутні корисні копалини характеризуються меншою ліквідністю самої сировини і нижчим ступенем геологічного та технологічного вивчення.

Загальну класифікацію запасів основної та супутньої корисної копалини даного проєкту наведено в табл. 3.

Висновки

РКООН – це універсальна класифікаційна система, в якій ресурси класифікують на основі трьох фундаментальних критеріїв: 1) екологічної і соціально-економічної життєздатності проєкту (Е); 2) статусу й обґрунтованості проєкту освоєння родовища (F); 3) геологічної вивченості або рівня достовірності знань (G) з використанням цифрової системи кодів.

З метою встановлення єдиних принципів зіставлення даних про запаси та ресурси корисних копалин, підрахованих за різними класифікаційними системами у різні роки і врахованих Державним балансом, авторами запропоновані методичні підходи узгодження (гармонізації) класифікаційних ознак систем 1960 та 1981 рр. з РКООН та CRIRSCO.

Виконаний аналіз значень головних категорій (класів, груп) різних класифікаційних систем дозволив виділити та охарактеризувати ознаки (критерії), що мають достатній рівень зіставлення та гармонізації.

Головні відмінності класифікаційних систем пов'язані з метою та сферою їхнього застосування, що відображене у кількості категорій та їхніх дефініціях, і вимогами щодо наявності дозвільної документації різного рівня (затверджений проєкт, земля, екологія та ін.).

Проведений аналіз РКООН виявив, що зазначена класифікаційна система містить найповніший перелік класів, підкласів та категорій мінеральних та інших ресурсів. Це дозволяє РКООН бути мостовим інструментом для зіставлення та гармонізації різних класифікаційних систем. Безумовно, це потребує комплексного майбутнього підходу щодо коригування термінології та дефініцій систем, що зіставляються. Такий шлях приведе до створення універсальної класифікаційної системи, яка стане зрозумілою всіма зацікавленими сторонами (держава, інвестор, суспільство) з оптимальною деталістністю для прийняття рішень в сфері управління ресурсами на всіх рівнях. За результатами класифікації залізрудного об'єкта за рівнем *соціально-економічної* життєздатності проєкту високі значення мають запаси та ресурси магнетитових кварцитів, які розглядаються як основна корисна копалина, що відповідає класам E₁. Супутні корисні компоненти, які містяться у рудах і можуть мати стратегічне

Таблиця 3. Зведена класифікація ресурсів і запасів корисних копалин відповідно до проєкту

| № з/п | Ресурси, що залучаються при реалізації проєкту | Види користування надрами | РКООН | | | | | CRIRSCO | |
|-------|---|--|--------------------------------|------------------------|-----------|--------|--------|--------------------|-----------------------------------|
| | | | Клас | Підклас | Категорії | | | Запаси | Ресурси |
| | | | | | Е | F | G | | |
| 1 | Залістисті кварцити (магнетитові) для наступного збагачення і виробництва високоякісного концентрату й окатишів | Видобування | Життєздатні проєкти | Затвержені до розробки | 1 | 1 | 1 2 | proved probable | measured indicated inferred |
| 2 | Скельні породи розкриття в якості щелевеної сировини | Видобування | Потенційно життєздатні проєкти | В очікуванні розробки | 2 3 | 2 3 | 2 3 | – | indicated inferred |
| 3 | Вилучення супутніх корисних компонентів, які містяться в основних рудах | Геологічне вивчення, у тому числі дослідно-промислова розробка | Нежиттєздатні проєкти | Розробка не з'ясована | 3 | 3 | 3 | – | inferred |

значення, характеризуються високою ліквідністю, але є маловивченими як з геологічного, так і економічного боку.

За *гірничо-технологічними* ознаками проєкт класифікується як клас детальної оцінки або проєктних рішень Feasibility Study, що відповідає класам F₁ РКООН. Загальний проєкт разом із супутніми компонентами і корисними копалинами характеризується технічною можливістю розробки, яка підлягає подальшій оцінці, хоча частина ресурсів (супутніх компонентів у основній корисній копалині) може бути класифікована як така, де “технічну здійсненність проєкту розробки неможливо оцінити через обмеженість даних”

За ознакою *геологічного вивчення* найбільший ступінь мають запаси залізистих кварцитів, які розвідані із детальною, яка задовольняє як вимогам вітчизняних, так і міжнародних стандартів – G₁.

Для наведеного прикладу фіксується повне врахування всіх класифікаційних ознак як окремих складових, так і проєкту комплексного використання надр загалом при застосуванні класифікації РКООН. Використання інших класифікаційних систем дає розуміння ступеня геологічного вивчення, але недостатнє для врахування наявності гірничотехнічних рішень і промислового значення проєкту загалом через відмінність у вимогах до встановлення окремих класів і категорій запасів і ресурсів.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Баряцька Н. В., Сафронова Н. Г.* Застосування міжнародних класифікацій запасів і ресурсів – запорука інвестиційної привабливості українських родовищ // Актуальні проблеми та перспективи розвитку геології та екології: наука й виробництво. Матеріали VII Міжнар. геол. форуму (15–20 черв. 2020 р., Одеса, Україна). – Київ: Наук. вид-во «ПРО», 2020. – С. 15–23. https://geonews.com.ua/uploaded_files/geoforum_2020.pdf
2. Державний баланс запасів корисних копалин України на 01.01.2021 р. – Київ: Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство “Державний інформаційний геологічний фонд України”; 2021.
3. Класифікація запасів родовищ твердих корисних копалин, затверджена постановою Ради міністрів СРСР від 30.11.1981 № 1128.
4. *Рудько Г., Курило М., Радованов С.* Геолого-економічна оцінка родовищ корисних копалин. – Київ: АДЕФ-Україна, 2011. – 367 с.
5. *Рудько Г. І., Бала Г. Р.* Критична мінеральна сировина та її перспективи в Україні // Мінер. ресурси України. – 2021. – № 2. – С. 3–14.
6. *Рудько Г. І., Нецький О. В., Назаренко М. В., Хоменко С. А.* Національні та міжнародні системи класифікації запасів і ресурсів корисних копалин: стан та перспективи гармонізації. – Київ-Чернівці: Букрек, 2012. – 240 с.
7. Bridging Document between CRIRSCO and UNFC (2015). UNECE https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/PKOOH/PKOOH_specs/Revised_CRIRSCO_Template_UNFC_Bridging_Document.pdf
8. Bridging Document between PRMS and UNFC (2013). UNECE https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/UNFC/UNFC_specs/RPMS_UNFC2009_Bridging_ES42.pdf
9. *Camisani-Calzolari F. A.* National and international codes for reporting mineral resources and reserves: Their relevance, future and comparison // The Journal of The South African Institute of Mining and Metallurgy. – June 2004. – P. 297-305.
10. ECE/ENERGY/94 United Nations Framework Classification. https://unece.org/DAM/energy/se/pdfs/UNFC/publ/UNFC2009_Spec_ES42.pdf
11. *Michelle Wagner, Tom Bide, Daniel Cassard, Jaco Huisman, Pascal Leroy, Špela Bavec, Maria Ljunggren Söderman, Amund N. Løvik, Patrick Wäger, Johanna Emmerich, Kristine Sperlich, Cornelis Peter Baldé, Frands Schjøth, Johan Tivander, Teresa Brown, Evi Petavratzi, David Whitehead, François Tertre, Paul Martin Mähltz, Violeta Nikolova and Zoltán Horváth.* Optimising quality of information in RAW materials data collection across Europe (ORAMA) // Technical Final Report & Recommendations, November 15, 2019, Brussels, Belgium. <http://www.orama-h2020.eu>
12. Final Report Minventory: EU raw materials statistics on resources and reserves. <https://data.europa.eu/doi/10.2873/83733>
13. *Reichl C., Schatz M.* Minerals Production Vienna, 2022. World Mining Data 2022. <https://www.world-mining-data.info/wmd/downloads/PDF/WMD2022.pdf>
14. The International Reporting Template (2019). Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards, P. 79. https://www.criresco.com/docs/CRIRSCO_International_Reporting_Template_November_2019.pdf
15. United Nations Framework Classification for Resources (UNFC) (2019). https://unece.org/sites/default/files/2020-12/E_ECE_ENERGY_109_WEB.pdf

REFERENCES

1. *Baryatska N. V., Safronova N. G.* The application of international classifications of reserves and resources is the key to the investment attractiveness of Ukrainian deposits // Actual problems and prospects for the development of geology and ecology: science and production. Materials of the VII International Geological Forum, June 15-20, 2020, Odesa, Ukraine. – Kyiv: Scientific publishing house “PRO” 2020. – P. 15-23. https://geonews.com.ua/uploaded_files/geoforum_2020.pdf (In Ukrainian).
2. State Balance of Mineral Reserves of Ukraine on 01.01.2021. – Kyiv, State Service of Geology and Subsoil of Ukraine, State Research and Development Enterprise «Geological information fund of Ukraine», 2021. (In Ukrainian).
3. Classification of reserves of solid mineral deposits, which was approved by the Resolution of the Council of Ministers of the USSR dated November 30, 1981 No. 1128. (In Ukrainian).
4. *Rudko, G. I., Netskyi, O. V., Nazarenko, M. V., Khomenko, S. A.* National and international systems of Mineral Resources Classification: state and perspectives of alignment. – Kyiv, 2012. – 240 p. (In Ukrainian).
5. *Rudko H., Kurylo M., Radovanov S.* Geological and economic assessment of mineral deposits. – Kyiv: ADEF-Ukraine, 2011. – 367 p. (In Ukrainian).
6. *Rudko G. I., Bala G. R.* Critical mineral raw materials and their prospects in Ukraine // Mineral resources of Ukraine. – 2021. – No. 2. – P. 3-14. (In Ukrainian).
7. Bridging Document between CRIRSCO and UNFC (2015). UNECE https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/UNFC/UNFC_specs/Revised_CRIRSCO_Template_PKOOH_Bridging_Document.pdf
8. Bridging Document between PRMS and PKOOH (2013). UNECE. https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/UNFC/UNFC_specs/RPMS_PKOOH2009_Bridging_ES42.pdf
9. *Camisani-Calzolari F. A.* National and international codes for reporting mineral resources and reserves: Their relevance, future and comparison // The Journal of The South African Institute of Mining and Metallurgy. – June 2004. – P. 297-305.
10. ECE/ENERGY/94 United Nations Framework Classification. https://unece.org/DAM/energy/se/pdfs/UNFC/publ/PKOOH2009_Spec_ES42.pdf
11. *Michelle Wagner, Tom Bide, Daniel Cassard, Jaco Huisman, Pascal Leroy, Špela Bavec, Maria Ljunggren Söderman, Amund N. Løvik, Patrick Wäger, Johanna Emmerich, Kristine Sperlich, Cornelis Peter Baldé, Frands Schjøth, Johan Tivander, Teresa Brown, Evi Petavratzi, David Whitehead, François Tertre, Paul Martin Mähltz, Violeta Nikolova and Zoltán Horváth.* Optimising quality of information in RAW materials data collection across Europe (ORAMA) // Technical Final Report & Recommendations, November 15, 2019, Brussels, Belgium. <http://www.orama-h2020.eu>
12. Final Report Minventory: EU raw materials statistics on resources and reserves. <https://data.europa.eu/doi/10.2873/83733>
13. *Reichl C., Schatz M.* Minerals Production Vienna, 2022. World Mining Data 2022. <https://www.world-mining-data.info/wmd/downloads/PDF/WMD2022.pdf>
14. The International Reporting Template (2019). Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards, P. 79. https://www.criresco.com/docs/CRIRSCO_International_Reporting_Template_November_2019.pdf
15. United Nations Framework Classification for Resources (UNFC) (2019). https://unece.org/sites/default/files/2020-12/E_ECE_ENERGY_109_WEB.pdf

Рукопис отримано 19.09.2023.