

## МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ КРИТИЧНОЇ МІНЕРАЛЬНОЇ СИРОВИНИ УКРАЇНИ

*Литвинюк С.Ф.<sup>1</sup>, к. геол. н., lytvyniuksf@gmail.com,*

*Баряцька Н.В.<sup>2</sup>, д. геол. н., BariatskaN@gmail.com,*

*1 – Державна комісія України по запасах корисних копалин, м. Київ, Україна,*

*2 – ТОВ «Софтмайн», м. Київ, Україна*

Світові та регіональні аналітичні дослідження щодо оцінки ресурсів мінеральної сировини, в контексті розвитку циркулярної та ресурсоефективної (низьковуглецевої) економіки, виявили ряд проблемних питань, пов'язаних з різними методичними підходами до оцінки, класифікації, обліку та управління критичної мінеральної сировини (КМС). Уніфікація таких підходів для економічно пов'язаних регіонів є шляхом до створення надійних ланцюгів постачання КМС та сталого економічного розвитку.

Розглянуто різні класифікаційні системи, що використовуються для оцінки та управління КМС. Наведено практичний досвід застосування підходів рамкової класифікації Організації Об'єднаних Націй (РКООН) під час оцінки ресурсного потенціалу видів критичної мінеральної сировини в Україні (без вуглеводнів та підземних вод) в переліку Європейського Союзу. Враховуючи поточний стан мінерально-сировинної бази України, авторами запропоновано методичні інструменти приведення Державного балансу до інтегрованого системного обліку згідно з РКООН.

Ключові слова: критична мінеральна сировина, управління мінеральними ресурсами, категорії, ознаки класифікацій, рамкова класифікація Організації Об'єднаних Націй (РКООН), Система управління ресурсами Організації Об'єднаних Націй (СУРООН).

## METHODOLOGICAL APPROACHES TO ASSESSING THE RESOURCE POTENTIAL OF CRITICAL RAW MATERIALS IN UKRAINE

*Lytvyniuk S.<sup>1</sup>, Cand. Sci. (Geol.), lytvyniuksf@gmail.com,*

*Bariatska N.<sup>2</sup>, Dr. Sci. (Geol.), BariatskaN@gmail.com,*

*1 – State Commission of Ukraine on Mineral Resources, Kyiv, Ukraine,*

*2 – Softmine LLC, Kyiv, Ukraine*

Global and regional analytical researches on the mineral resources estimation in the context of circular and resource efficient (low-carbon) economy development have highlighted a number of problematic issues related to different methodological approaches to the estimation, classification, accounting and management of critical minerals. Standardised approaches for economically connected regions is the way to create reliable supply chains for critical minerals and sustainable economic development.

The article presents the practical experience of applying the United Nations Framework Classification (UNFC) approaches in estimation of the critical mineral resources in Ukraine (excluding hydrocarbons and groundwater) in the list of the European Union. Considering the current state of the mineral resource base of Ukraine, the authors propose methodological instruments for bringing the State Balance to the integrated system accounting in accordance with the UNFC.

Key words: critical raw materials, management of mineral resources, categories, classification principles, United Nations Framework Classification (UNFC), United Nations Resource Management System (UNRMS).

**Вступ.** У більшості розвинених країн світу застосовуються принципи сталого економічного розвитку. Доступ до мінеральної сировини має вирішальне значення для надійного функціонування економіки. Упродовж останніх років з'являється все більше аналітичної інформації щодо «найбільш важливої» мінеральної сировини, якій надають різні «об'єднувальні» назви (критична сировина, мінерали майбутнього, мінерали зелених технологій, стратегічна корисна копалина і т. д.). Країни з розвинутими економіками дещо по різному формують перелік критичної мінеральної сировини (далі – КМС), але по всьому світу головним її «споживачем» є екологічно чисті енергетичні технології (атомна, сонячна, вітрова та водна енергетика) та зростання виробництва електричних транспортних засобів. Враховуючи динаміку використання КМС, а також постійного розширення її переліку, актуальним є розробка єдиних (універсальних) методичних підходів визначення параметрів «критичності» і оцінки ресурсного потенціалу країни або регіону.

Україна є державою з потужною мінерально-сировинною базою [6, 9], багатства надр якої зумовлені особливостями геологічної будови її території. Україна є одним із провідних світових

виробників деяких видів корисних копалин, у тому числі такої важливої сировини, як марганець, титан і графіт. Застосування РКООН та СУРООН у сталому управлінні ресурсами (оцінка, облік, використання), включаючи критичну сировину, в Україні відіграє важливу соціальну та екологічну роль в покращенні розвитку циркулярної та ресурсоефективної економіки.

За прогнозами Всесвітнього банку [28], для задоволення дедалі більшого попиту на чисті енергетичні технології, виробництво таких елементів, як графіт, літій і кобальт зросте у кілька разів. Перелік критичних корисних копалин, потрібних для переходу на “зелену” енергетику, охоплює алюміній, хром, кобальт, мідь, графіт, індій, залізо, свинець, літій, манган, молібден, неодим, нікель, срібло, титан, ванадій і цинк. Більшість із них належить до критичної мінеральної сировини в розвинених країнах. Ці метали вважаються життєво важливими для найбільших економік світу, але водночас їхня пропозиція на ринку – постійний об’єкт для низки ризиків, пов’язаних, наприклад, з дефіцитом геологічних ресурсів, геополітичними проблемами, торговою політикою чи іншими зовнішніми чинниками.

Україна була й залишається видобувною державою і потенційно може стати серйозним гравцем на ринку сировинних ресурсів. Мінерально-сировинний комплекс України є міцним фундаментом економіки держави і важливим потенціалом для її процвітання, що забезпечує вагомую частку валового національного продукту.

У нормативному полі України що регулює сферу вивчення та управління мінерально-сировинним комплексом поняття або термін «критична мінеральна сировинна» відсутній. Нормативно-методичні документи регулюють визначення таких понять як корисні копалини місцевого та загальнодержавного значення (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 грудня 1994 р. № 827), іншими документами зазначено поняття корисних копалин стратегічного значення (Постанова Кабінету Міністрів України від 14 лютого 2023 р. № 132). Враховуючи інтеграційні процеси у Європейську модель розвитку, актуальним для України є формування методики визначення поняття та оцінки КМС, що має важливе стратегічне значення для економіки країни та її сталого розвитку.

**Огляд останніх досліджень і публікацій та формулювання цілей статті.** Поняття КМС, методики визначення критичності, актуальні переліки та стратегії щодо КМС різних країн та регіонів обговорюються у працях [18, 22, 23, 30, 31, 32, 33, 35 та ін.].

Характеристики різних класифікаційних систем та їхні підходи до оцінки родовищ корисних копалин відображені і описані в монографіях та роботах багатьох вчених та фахівців [1, 3, 4, 15].

Питання гармонізації основних класифікаційних систем світу відображені в так званих мостових документах ЄЕК ООН [19, 20].

Стратегічна та критична мінеральна сировина України та її загальне значення для економічної безпеки та сталого розвитку обговорюються у наукових публікаціях [2, 14, 16, 17, 34].

Законодавчі особливості у сфері надрокористування відображені у чинних нормативно-правових актах [7, 8, 10, 11].

Незважаючи на досить широке висвітлення стану мінерально-сировинної бази України, а також деякі аспекти застосування міжнародних класифікацій оцінки корисних копалин, практично не висвітленим залишається стан та кількість КМС в Україні, а також шляхи впровадження передових світових практик оцінки та управління КМС.

Виходячи з передумов необхідних для сталого розвитку та створення ефективної системи управління ресурсами (первинними та вторинними), у роботі викладено методичні підходи до визначення та оцінки КМС, а також міжнародні класифікаційні системи для оцінки ресурсного потенціалу та управління КМС.

**Поняття та методики визначення КМС.** Стратегія сталого розвитку суспільства передбачає належне забезпечення суспільства мінеральною сировиною, тому уніфікована оцінка та системний облік має важливе значення. Базові поняття та переліки КМС змінювалися у часі та були пов’язані з істотними змінами геополітичних та технологічних обставин (світові війни, індустріалізація, технологічні «революції» і т.д.). Країни «Групи семи» та Європейський Союз в

останні роки розгорнули широкі програми щодо стратегій визначення, формування переліку та управління КМС [21, 27, 31].

Серед підходів визначення поняття КМС слід виділити роботи, що виконані в рамках проєктів ЄС (Генеральний директорат з питань внутрішнього ринку, промисловості, підприємництва та малого та середнього бізнесу).

У 2017 р. був розроблений директивний документ який містить керівні принципи визначення та методіку оцінки КМС для ЄС [31]. Відповідно до цього методичного документу у 2023 р. розроблений та опублікований фінальний звіт з дослідження КМС для ЄС [27]. Згідно з цими дослідженнями, методика визначення та оцінки КМС (рис. 1) базується на двох загальних групах параметрів: економічне значення (economic importance – EI) та ризик постачання (supply risk – SR).



Рис. 1. Методологічна схема визначення КМС за даними [33, 31]

Для розрахунків економічного значення у формулі враховується:

- частка кінцевого використання сировини в секторі економіки ( $A_s$ );
- додана вартість зазначеного сектору економіки ( $Q_s$ );
- індекс заміщення сировини ( $SI_{EI}$ )

Параметри ризиків постачання базуються на концентрації первинних поставок із країн-виробників КМС, враховуючи ефективність їх управління та торговельні аспекти та включають:

- глобальне постачання, група країн світових постачальників ( $GS$ );
- фактичне джерело поставок до ЄС, тобто внутрішнє виробництво ЄС плюс інші країни-імпортери до ЄС (EU sourcing);
- індекси *HHI* та *WGI*, що визначають параметри концентрації КМС та їх систему управління;
- імпортна залежність ( $IR$ );
- здатність до переробки наприкінці життєвого циклу ( $EOL_{RIR}$ );
- індекс заміщення, пов'язаний з ризиком пропозиції ( $SI_{SR}$ ).

Перелік КМС встановлюється на основі оціненої сировини, яка досягає або перевищує порогові значення для обох параметрів, визначених Європейською Комісією. Розрахунки базуються на середніх даних за останні 5 років. Для різних параметрів враховується пріоритет, якість і доступність даних.

Як можна бачити з табл. 1, складеної на основі даних ЄС про переліки КМС, понад 10 років зберігається стійка тенденція до розширення переліку КМС Європейського союзу, який за цей час збільшився з 16 до 34. Ряд корисних копалин, таких як берилій, вольфрам, графіт, германій, РЗЕ та ін., усі ці роки зберігають своє критичне значення для економіки ЄС. Інші, наприклад, літій, марганець, алюміній, титан, додавалися поступово. Деякі, такі як хром, каучук, індій, лише на деякий період набували критичного значення. Загалом переліки КМС є досить показовими з точки зору розвитку (або стимулювання) певних напрямків економіки та промисловості для даного регіону.

Таблиця 1.

**Тенденції з переліків критичних корисних копалин ЄС з 2011 до 2023 рр.**

№№	Критична мінеральна сировина	2011	2014	2017	2020	2023
1	Алюміній (бокситові руди)					
2	Барит					
3	Берилій					
4	Борати					
5	Ванадій					
6	Вісмут					
7	Вольфрам					
8	Гафній					
9	Галій					
10	Гелій					
11	Германій					
12	Графіт					
13	Індій					
14	Кобальт					
15	Коксівне вугілля					
16	Кремній металевий					
17	Літій					
18	Магній					
19	Магнезит					
20	Марганець					
21	Метали платинової групи					
22	Миш'як					
23	Мідь					
24	Натуральний каучук					
25	Нікель					
26	Ніобій					
27	Плавиковий шпат (флюорит)					
28	Польовий шпат					
29	РЗЕ (важкі)					
30	РЗЕ (легкі)					
31	Скандій					
32	Стибій (Сурма)					
33	Стронцій					
34	Тантал					
35	Титан					
36	Фосфор					
37	Фосфоритові руди					
38	Хром					

Як можна бачити з діаграми (рис. 2), переліки КМС США, ЄС і України мають досить багато спільних видів сировини. У той же час, український перелік досить суттєво відрізняється і має 8 власних. Наразі наші стратегічні корисні копалини більш подібні до переліку КМС США, ніж ЄС, що є досить нелогічним. Це може бути пов'язане не лише з різним розвитком економіки та промисловості, але й з методиками визначення критичності (стратегічності).

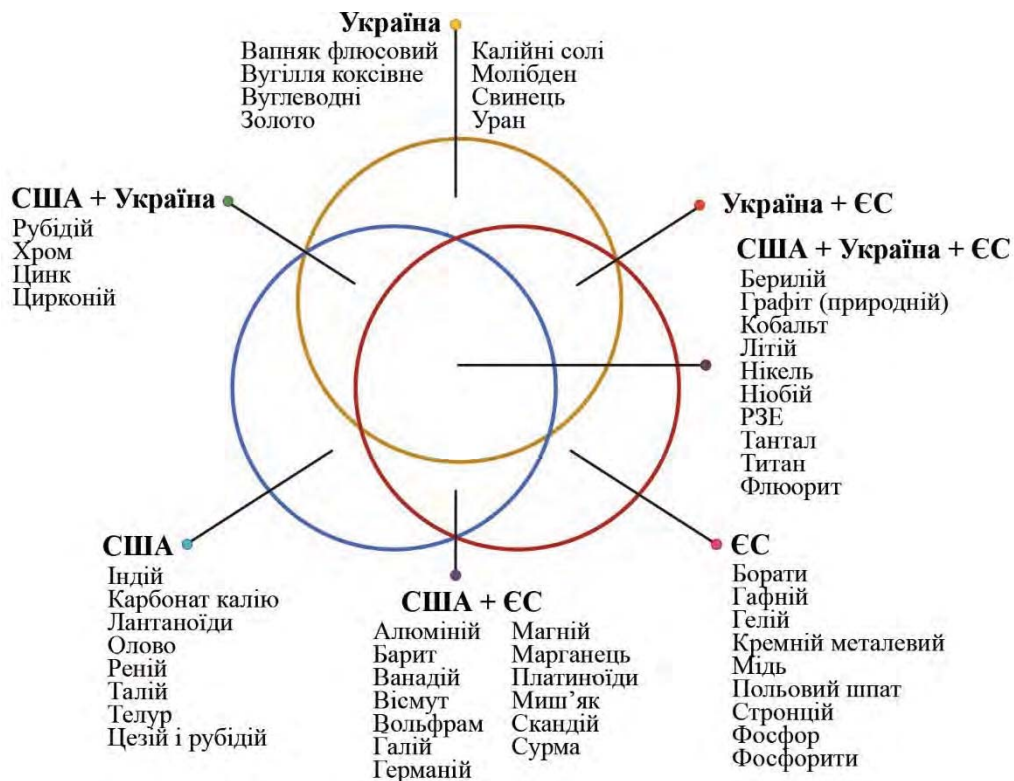


Рис. 2. Порівняльна діаграма переліків критичних корисних копалин США, ЄС та стратегічних корисних копалин України (за даними [12, 22, 23])

**Методичні підходи оцінки ресурсного потенціалу та управління КМС.** У регіоні ЄЕК ООН і України, в різних юрисдикціях державного та «корпоративного» рівня, діє декілька класифікаційних систем оцінки запасів і ресурсів мінеральної сировини та інших ресурсів (антропогенні, відновлювальні енергетичні та ін.). Серед класифікаційних систем мінеральної сировини, що застосовуються, слід виділити:

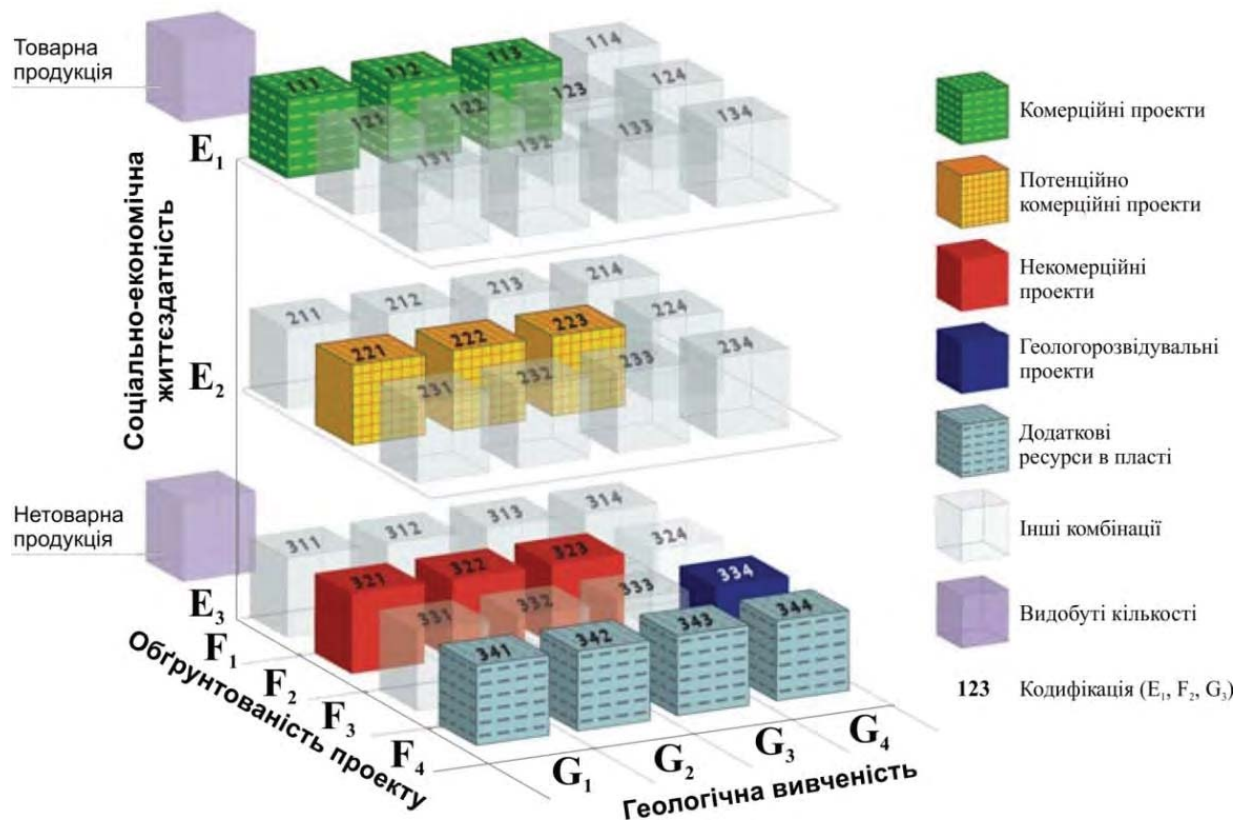
1. Рамкова класифікація ресурсів Організації Об'єднаних Націй (РКООН) – універсальна система глобального рівня, в якій запаси класифікують на основі трьох фундаментальних критеріїв: (1) економічної і соціальної життєздатності проекту; (2) статусу й обґрунтованості проекту освоєння родовища; (3) геологічної вивченості з використанням цифрової системи кодів [36].

2. Шаблон міжнародної звітності Комітету з міжнародних стандартів звітності по запасах (CRIRSCO). Шаблон подання звітності про результати геологорозвідувальних робіт, мінеральні ресурси і запаси твердих корисних копалин інтегрує мінімально необхідні стандартні вимоги, прийняті в національних стандартах звітності окремих країн світу, з рекомендаціями і вказівками [29]. Ресурси і запаси класифікуються на достовірності оцінки кількості, вмісту (якості), форми, щільності та інших фізичних характеристиках. Головними принципами дії і застосування Шаблону є прозорість, матеріальність (істотність) і компетентність (transparency, materiality and competence).

3. Система класифікації запасів і ресурсів корисних копалин СРСР (на основі Класифікації СРСР 1981 року) – використовується багатьма країнами пострадянського простору та Східної Європи. Основою класифікації запасів і ресурсів є здебільшого ступінь геологічної розвіданості.

4. З прийняттям у 1997 р. нової Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр [7], що розроблена у відповідності з РКООН, в Україні впроваджені єдині для Державного фонду надр України принципи підрахунку, геолого-економічної оцінки, державного обліку та звітності про використання запасів і ресурсів корисних копалин згідно з рівнем їх соціально-економічного значення (вісь E), ступенем техніко-економічної вивченості і підготовленості покладів корисних копалин до подальшого використання (вісь F), а також

ступенем геологічної вивченості і достовірності (вісь G), відповідно до категорій РКООН запасів і ресурсів викопних енергетичних і мінеральних корисних копалин (рис. 3).



**Рис. 3. Принципи розподілу запасів і ресурсів корисних копалин, що прийняті в Класифікації України відповідно до РКООН**

В Україні ведеться системний облік запасів та ресурсів усіх видів корисних копалин, який являє собою систему збору, обробки та зберігання даних про результати геологорозвідувальних та гірничодобувних робіт [13]. Система обліку об'єктів державного фонду надр включає інформацію Державного кадастру родовищ і проявів корисних копалин та Державного балансу запасів корисних копалин, а також відповідну звітність.

Основним завданням обліку запасів корисних копалин є отримання повних і достовірних даних про поточний стан мінерально-сировинної бази підприємства, галузі й країни в цілому, ступеня розвіданості та підготовленості родовища для промислової розробки, забезпеченості гірничодобувних підприємств розвіданими запасами.

Проаналізувавши дані Державного балансу запасів корисних копалин і наявних проявів в Україні [5] (рис. 4) та порівнявши їх із наведеними в таблиці критичними для ЄС позиціями [27], встановлюється певний ресурсний потенціал України, що дає змогу налагодити видобуток і стати важливим постачальником переважної більшості зазначених елементів.

З метою об'єктивної оцінки ресурсного потенціалу КМС, слід додати деякі роз'яснення щодо підходів формування викладеного переліку.

1. До переліку увійшли ділянки надр, що обліковані у встановленому порядку законодавством України, у Державному балансі запасів корисних копалин України.

2. Значна кількість корисних елементів зосереджена у комплексних родовищах (тантал і ніобій, нікель і кобальт, титан, ванадій і т. д.). У такому разі об'єкти повторювались, а кількість ресурсів зазначалась окремо за елементами.

3. Ресурсний потенціал кваліфікований відповідно до Національної класифікації запасів та ресурсів корисних копалин України (фактичний облік).

4. Відповідно до національного законодавства та у зв'язку із військовою агресією росії проти України, частина даних та інформації закриті та мають обмежений доступ (берилій, літій, циркон, скандій, титан, тантал та ніобій).

Детальний аналіз понад 140 об'єктів (ділянок надр, родовищ) дозволив надати інформацію по 22 корисних елементах. З врахуванням методичних підходів РКООН, перелік КМС класифікований відповідно до класів, що відображають стадію геологічного вивчення та промислового освоєння.

	Мінерал / Метал	Родовища (обліковані / ліцензовані об'єкти)	Код РКООН
<b>Життєздатні проєкти</b> Коксівне вугілля, графіт, марганець, кремній металевий, титан, ванадій, циркон	Алюміній	3 / 0	331, 332
	Барит	1 / 0	331, 332
	Берилій	3 / 1	111, 122, 211, 222, 333, 334
	Ванадій	8 / 7 (комплексні)	111, 122, 221, 331, 332
	Гафній	2 / 2 (комплексні)	111, 221, 331
	Германій	220 / 74 (без видобування)	331, 332
<b>Потенційно життєздатні проєкти</b> Берилій, кобальт та нікель, мідь, гафній, літій, РЗЕ, скандій, тантал та ніобій	Графіт	6 / 2	111, 121, 222,
	Кобальт та	12 / 3	122, 331, 332, 333
	Коксівне	28 / 26	111, 122
	Кремній	6 / 6	111, 222, 332
	Літій	4 / 1	122, 222, 332
	Магній	2 / 0	331, 332
	Марганець	5 / 3	111, 121, 122, 221,
	Мідь	5 / 3	122, 332, 333
	РЗЕ	3 / 2	122, 331, 332
	Скандій	12 / 3	222, 332, 333
<b>Перспективні проєкти</b> Алюміній, барит, флюорит, германій, магній, стронцій	Стронцій	1 / 0	331, 332
	Тантал та	4 / 3	111, 122, 331, 332
	Титан	20 / 10	111, 121, 122, 221,
	Флюорит	3 / 0	121, 331, 332, 333
	Фосфоритові	3 / 1	111, 122, 331, 332
	Циркон	8 / 7	111, 122, 221, 222,

Рис. 4. Ресурсний потенціал України в постачанні критичної мінеральної сировини для ЄС

**Висновки.** Нормативно-правова політика України передбачає досягнення цілей сталого розвитку, забезпечення раціонального, комплексного використання ресурсних потреб суспільного виробництва, охорони надр, гарантування при користуванні надрами безпеки людей, майна та навколишнього природного середовища, а також охорони прав і законних інтересів підприємств, установ, організацій та громадян.

Базові принципи формування та управління ресурсами України відповідають РКООН та реалізуються з 1997 року. РКООН – універсальна класифікаційна система, в якій ресурси класифікують на основі трьох фундаментальних критеріїв: (1) екологічної і соціально-економічної життєздатності проєкту (E); (2) статусу й обґрунтованості проєкту освоєння родовища (F); (3) геологічної вивченості або рівня достовірності знань (G) з використанням цифрової системи кодів.

ЄЕК ООН спираючись на РКООН продовжує розвивати СУРООН [24–26], яка стане добровільно прийнятим глобальним стандартом фундаментальних принципів інтегрованого управління ресурсами у тому числі КМС.

Фундаментальні принципи РКООН та СУРООН вже функціонують на національних і глобальних рівнях (міжнародні центри передового досвіду – «ІСЕ»). Активно продовжуються програми Європейського союзу покликані створити стійкі моделі ланцюгів постачання різноманітних ресурсів для переходу на споживання замкнутого циклу з нульовими відходами.

Методика визначення КМС, що застосовується на двох базових параметрах економічної важливості та ризику постачання, дозволяє для розвинутих економік будувати середньо та довгострокові стратегії управління ресурсами. В Україні під час визначення та оцінки КМС

працює група параметрів економічної важливості. Перелік КМС поглинається поняттями стратегічної корисної копалини.

Необхідною умовою для забезпечення надійних міжрегіональних ланцюгів постачання КМС та залучення інвестицій у їх геологічну розвідку та видобування є інтегрування України до міжнародної системи управління ресурсами КМС. Для цього необхідно затвердити методичні підходи до визначення, оцінки ресурсів та управління КМС з урахуванням передових світових практик. Доцільно також проводити дослідження критичності мінеральної сировини на державному рівні та затверджувати відповідні переліки. Це може бути також механізмом стимулювання розвитку певних напрямів геологічного вивчення й видобування корисних копалин.

Аналіз Державного балансу України з використанням підходів РКООН виявив головні перспективи розвитку мінерально-сировинної бази, що пов'язані з потенційними та перспективними проєктами по 22 елементах зі списку критичної мінеральної сировини ЄС. Україна має всі передумови стати учасником програм Європейського союзу, що покликані створити стійкі моделі ланцюгів постачання різноманітних ресурсів для переходу на споживання замкнутого циклу з нульовими відходами. Попри значний ресурсний потенціал України наша промисловість характеризується технологічною відсталістю і низькою інноваційною активністю суб'єктів господарювання, застарілою структурою обробної промисловості, посиленням технологічної залежності від інших країн. В таких умовах мінерально-сировинна база розглядається як джерело постачання КМС з низькою доданою вартістю.

#### **Список використаних джерел:**

1. Балега А., Вижва С., Курило М. Інституційне забезпечення геологічного вивчення надр: національний вимір (практика) та міжнародний досвід. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія.* 4(83). 2018.С. 63-72.

2. Боряцька Н.В. (2020) Поняття критичної мінеральної сировини – інструмент стимулювання розвитку надрокористування в Україні. *Мінеральні ресурси України*, № 2, С. 13-18.

3. Боряцька 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 Міжнародного геологічного форуму*, Одеса, Україна, 15-20 червня 2020 р.15-23.

4. Вижва С., Курило М., Балега А. Основні інструменти державного планування і фінансування забезпечення геологічного вивчення надр в Україні *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка.* Геологія. 2(81). 2018.С. 56-62.

5. Державний баланс запасів корисних копалин України на 01.01.2021. Київ: ДЕРЖАВНА СЛУЖБА ГЕОЛОГІЇ ТА НАДР УКРАЇНИ, Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України».

6. Інвестиційний атлас надрокористувача. Стратегічні та критичні мінерали (2021). Державна служба геології та надр України.

7. Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр, 1997, доступ: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/432-97-%D0%BF#Text>.

8. Кодекс України «Про надра» від 27.07.1994 р. № 132/94. (1994). *Відомості Верховної Ради України*.

9. Мінеральні ресурси України. Київ: Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2021. 270 с.

10. Положення про порядок організації та виконання дослідно-промислової розробки родовищ корисних копалин загальнодержавного значення. Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України № 34/м від 3 березня 2003 р. Офіційний вісник України, 21.

11. Положення про порядок проведення державної експертизи та оцінки запасів корисних копалин. Постанова Кабінету Міністрів України від 22.12.1994 р. № 865 // <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/865-94-%D0%BF#Text>



12. Портфолію критичної сировини України. Державна служба геології та надр України. <https://www.geo.gov.ua/wp-content/uploads/presentations/ukr/critical-minerals-portfolio-ua.pdf>
13. Порядок державного обліку родовищ, запасів і проявів корисних копалин. Постанова Кабінету Міністрів України від 31 січня 1995 р. N 75 Київ
14. Рудько Г.І., Бала Г.Р. Критична мінеральна сировина та її перспективи в Україні. Мінеральні ресурси України, № 2. 2021. С. 3–14.
15. 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, 2012. – 240 с.
16. Рудько Г.І., Литвинюк С.Ф., Карли В.Е., Бала Г.Р. Родовища критичної мінеральної сировини України. Стан і перспективи / За ред. Г.І. Рудька. Київ–Чернівці: Букрек, 2021. 248 с.
17. Шехунова С.Б. (2023) Критична та стратегічна мінеральна сировина для економічної безпеки та повоєнного розвитку України. *Вісн. НАН України*, 2023, № 5, сс. 25-30 doi: <https://doi.org/10.15407/visn2023.05.025>
18. Australia's Critical Minerals List (2023) Department of industry science energy and resources australia <https://www.industry.gov.au/publications/australias-critical-minerals-list>
19. Bridging Document between CRIRSCO and UNFC (2015). UNECE [https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/UNFC/UNFC\\_specs/Revised\\_CRIRSCO\\_Template\\_UNFC\\_Bridging\\_Document.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/UNFC/UNFC_specs/Revised_CRIRSCO_Template_UNFC_Bridging_Document.pdf)
20. Bridging Document between PRMS and UNFC (2013). UNECE [https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/UNFC/UNFC\\_specs/RPMS\\_UNFC2009\\_Bridging\\_ES42.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/UNFC/UNFC_specs/RPMS_UNFC2009_Bridging_ES42.pdf)
21. Canada and U.S. Finalize Joint Action Plan on Critical Minerals Collaboration//Natural Resources Canada. News release. Ottawa, Ontario. – 2020 <https://www.canada.ca/en/natural-resources-canada/news/2020/01/canada-and-us-finalize-joint-action-plan-on-critical-minerals-collaboration.html>
22. Carrara, S., Bobba, S., Blagoeva, D. et al. (2023) Supply chain analysis and material demand forecast in strategic technologies and sectors in the EU – A foresight study. *Publications Office of the European Union, Luxembourg*, 261 p. doi:10.2760/386650.
23. Critical Materials Assessment 2023 (2023) U.S. Department of Energy. 240 p. [https://www.energy.gov/sites/default/files/2023-07/doe-critical-material-assessment\\_07312023.pdf](https://www.energy.gov/sites/default/files/2023-07/doe-critical-material-assessment_07312023.pdf)
24. ECE/ENERGY/GE.3/2020/4: United Nations Resource Management System Concept Note: Objectives, requirements, outline and way forward. Geneva: Economic and Social Council of United Nations. 2020. 14 p. [https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/egrm/egrm11\\_apr2020/ECE\\_ENERGY\\_GE.3\\_2020\\_4\\_UNRMS\\_final.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/egrm/egrm11_apr2020/ECE_ENERGY_GE.3_2020_4_UNRMS_final.pdf)
25. ECE/ENERGY/GE.3/2021/10: Draft United Nations Resource Management System: Provisional structure and guidelines. Geneva: Economic and Social Council of United Nations. 2021. 21 p. [https://unece.org/sites/default/files/2021-04/ECE\\_ENERGY\\_GE.3\\_2021\\_10\\_UNRMS.pdf](https://unece.org/sites/default/files/2021-04/ECE_ENERGY_GE.3_2021_10_UNRMS.pdf)
26. ECE/ENERGY/GE.3/2022/6: Draft United Nations Resource Management System: Principles and Requirements. Geneva: Economic and Social Council of United Nations. 2022. 23 p. [https://unece.org/sites/default/files/2022-04/ECE\\_ENERGY\\_GE.3\\_2022\\_6.pdf](https://unece.org/sites/default/files/2022-04/ECE_ENERGY_GE.3_2022_6.pdf)
27. Grohol M. and Veeh C. Study on the Critical Raw Materials for the EU. 2023. Final Report. – DG GROW, European Commission, 2023. – 160 p. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/54114/attachments/1/translations/en/renditions/native>
28. Hund K., La Porta D., Fabregas T. P., Laing T., Drexhage J. Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition. International Bank for Reconstruction and Development. – The World Bank, 2020. 110 p.
29. International Reporting Template for the Public Reporting of Exploration Targets, Exploration Results, Mineral Resources and Mineral Reserves. – Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards. International Council on Mining & Metals, 2019. – 78 p. [https://www.criirco.com/docs/CRIRSCO\\_International\\_Reporting\\_Template\\_November\\_2019.pdf](https://www.criirco.com/docs/CRIRSCO_International_Reporting_Template_November_2019.pdf)

30. Isetani, S., Shimizu, S., DeWit, A., Shaw, R. (2022) Indo-Japanese Collaboration on Energy Security and Critical Raw Materials (CRM) *The Asia-Pacific Journal*, V. 20, Issue 18, Number 5, pp. 1-32 <https://apjpf.org/2022/18/Isetani-Shimizu-DeWit-Shaw.html>
31. Methodology for Establishing the EU List of Critical raw Materials. Guidelines, (2017) *European Commission*, 26 p. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/2d43b7e2-66ac-11e7-b2f2-01aa75ed71a1>
32. Nakano, J. (2021) The Geopolitics of Critical Minerals Supply Chains. Report. Center for Strategic and International Studies (CSIS), 22 p. // Stable URL: <https://www.jstor.org/stable/resrep30033.8>
33. Report on Critical Raw Materials for the EU. Report of the Ad hoc Working Group on defining critical raw materials // European Commission, May 2014. – 41 p. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/10010/attachments/1/translations/en/renditions/pdf>.
34. Tiess, G., Sokolova, I., Klochkov, S., 2021 Effective mineral policy as a key factor for sustainable economy // *Геолог України*, №1–2 (44–45).
35. The Canadian Critical Minerals Strategy. From Exploration to Recycling: Powering the Green and Digital Economy for Canada and the World (2022) Natural Resources Canada 52 p. <https://www.canada.ca/en/campaign/critical-minerals-in-canada/canadian-critical-minerals-strategy.html>
36. UNFC United Nations Framework Classification for Resources (UNFC) (2019) [https://unece.org/sites/default/files/2020-12/E\\_ECE\\_ENERGY\\_109\\_WEB.pdf](https://unece.org/sites/default/files/2020-12/E_ECE_ENERGY_109_WEB.pdf)