

УДК 330:553

<https://doi.org/10.31996/mru.2020.2.13-18>

Н. В. БАЛЯЦЬКА, д-р геол. наук, головний геолог (ТОВ “Геологічна сервісна компанія”), BariatskaN@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8068-2464>, <https://www.linkedin.com/in/bariatska-nataliia-78b2011a3/>

N. BARIATSKA, doctor in geology, chief geologist of Geological Service Company LLC, BariatskaN@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8068-2464>, <https://www.linkedin.com/in/bariatska-nataliia-78b2011a3/>

ПОНЯТТЯ КРИТИЧНОЇ МІНЕРАЛЬНОЇ СИРОВИНИ – ІНСТРУМЕНТ СТИМУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ

THE CONCEPT OF CRITICAL MINERALS AS A MEAN OF STIMULATE THE DEVELOPMENT OF SUBSOIL USE IN UKRAINE

У розвинених країнах світу переліки критично важливих корисних копалин (матеріалів, різновидів мінеральної сировини) використовують для визначення й стимулювання пріоритетних напрямів розвитку мінерально-сировинної бази. Критичність мінеральної сировини визначається здебільшого важливістю для економіки й ризиком дефіциту. У статті наведено огляд та аналіз термінів, переліків і методик визначення критичних різновидів мінеральної сировини (корисних копалин) для різних регіонів і країн світу. Також проаналізовано стан і перспективи використання загальносвітової практики для стимулювання певних напрямів розвитку мінерально-сировинної бази України.

Ключові слова: критична мінеральна сировина, критичні корисні копалини, стратегічні корисні копалини, розвиток мінерально-сировинної бази України.

Developed countries use a list of critical minerals to identify and stimulate priority areas for the mineral resource base development. The article provides an overview and main features of the terms “critical minerals”, “critical elements”, “critical commodities”, “critical materials”, “critical elements”.

The criticality parameters (indicators) are supply risk and economic importance, production concentration, changing the size of the market and geological resources, market dynamics (changing prices). Various methods for assessment the criticality of minerals are analyzed in the article. Lists of critical minerals USA, Australia, EU, Canada are compared. The amount and names of critical minerals vary from region to region and may change over time.

An analogue of “critical minerals” was “strategic minerals”, which existed in Ukrainian law until 2016. This term was inherited from the USSR and implies minerals, which are mainly used in the military industry.

Following the example of developed countries, the legitimization and application of the concept and list of critical minerals can be a mechanism to stimulate the development of certain areas of geological exploration and mining. For this, it is necessary to determine the list of critical minerals, adapting the existing world advanced methods. Obviously, this requires special research, including marketing studies, but we can preliminarily assume which minerals will make the list and which are candidate minerals. Most likely, the list of critical minerals for Ukraine will differ significantly from the list of strategic minerals.

Providing of such list in law would give certain advantages and preferences (in particular tax) to companies that perform geological exploration and mining of listed minerals in Ukraine.

Keywords: critical raw materials, critical minerals, strategic minerals, development of the mineral resource base of Ukraine.

Тема мінеральних ресурсів у глобальній економіці з огляду на їхню природну обмеженість набуває стратегічного значення. Забезпеченість країни (або регіону) сировиною є чинником економічної безпеки, автономності та засобом страхування від глобальних криз. Сучасне суспільство дедалі більше залежить від високотехнологічних товарів, для яких характерне використання рідкісних елементів.

Мінеральна сировина потрібна не лише для виробництва широкого спектра повсякденних товарів і послуг, але й для розвитку інновацій, зокрема для розроблення більш ефективних та екологічних технологій. Пришвидшення інноваційних технологічних циклів і швидкий поступ розвиткових країн зумовили збільшення світового попиту на високопопулярні метали й мінерали. Забезпечення доступу до стабільних поставок багатьох різновидів сировини стало серйозною проблемою для національних і регіональних економік з обмеженим виробництвом (наприклад, економіки ЄС), які залежать від імпорту багатьох корисних копалин, зокрема й критично важливої мінеральної сировини (critical minerals).

Сучасне поняття критичних елементів (critical elements) з'явилося у Сполучених Штатах до початку Другої світової війни й було легалізовано Законом про нарощення страте-

гічних і критичних матеріалів, який стосувався забезпечення насамперед військової промисловості (Strategic and Critical Materials Stock Piling Act, 1939). Закон, прийнятий на 76-й сесії Конгресу, підписав 32-й президент США Франклін Рузвельт 7 червня 1939 року.

Починаючи з 80-х років ХХ сторіччя значення критичності дещо змінилося, підкреслюючи важливість рідкісних хімічних елементів, які використовуються в інноваційних технологіях, і для виробництва високотехнологічних товарів.

У західній літературі є багато визначень таких понять, як “критична корисна копалина” (critical mineral), “критична сировина” (critical commodity, critical material), “критичний елемент” (critical element).

Для прикладу, Сара Гейс і Ерін Маккаллоу з університету Аляски визначають критичний елемент (critical element) як цінний складник мінеральної сировини, що має ризики порушення постачання й слугує важливою меті [7].

Індра Еверлан (спеціалістка з енергетичної політики Норвезького університету) вважає, що “критичні матеріали” – це широкий термін, що стосується сировини, яка не має сучасних замінників і яку більшість країн-споживачів імпортує від одного або кількох виробників [12].

Згідно із сайтом американського Інституту геологічних наук (The American Geosciences Institute), “критичні корисні

копалини” (critical minerals) – це важливі для економіки корисні копалини, постачання яких може бути порушено [4].

Спеціалісти європейського Союзу критичної сировини (Critical Raw Materials Alliance) визначають “критичну сировину” (critical raw materials) як економічно й стратегічно важливу для європейської економіки сировину з високими постачальними ризиками [18].

Відповідно до визначення провідної наукової геологічної організації при уряді Австралії (Geoscience Australia) критично важливими корисними копалинами є метали і неметали, які вважають життєво важливими для економічного добробуту великих і розвиткових економік світу, але з постачанням яких можуть виникати проблеми через геологічний дефіцит, геополітичні проблеми, торгівлю політикою або інші чинники [3].

Головними характерними ознаками критичної мінеральної сировини (корисної копалини) є її важливість для економіки й ризики дефіциту. Різновиди мінеральної сировини, які мають важливі напрями використання й стикаються з потенційними перебоями в постачанні, мають вирішальне значення для економічної й національної безпеки країни або регіону [14]. Стратегія щодо критичної мінеральної сировини (critical mineral strategy) в розвинених країнах у всьому світі є основою урядової політики й плану дій для сектору критичних корисних копалин.

Деякі країни, наприклад члени Європейського Союзу, розробляють спільну стратегію й затверджують спільні переліки критичних корисних копалин.

Зокрема, Канада й США мають спільні інтереси у сфері забезпечення критично важливої мінеральної сировини й гарантування майбутньої конкурентоспроможності канадської та американської гірничодобувної промисловості. У грудні 2019 року країни завершили розроблення спільного Плану дій щодо нарощення критично важливих корисних копалин на виконання завдання президента США Д. Трампа й прем'єр-міністра Канади Д. Трюдо, сформульованого в червні 2019 року [2, 17]. Співпраця в межах Плану дій передбачає забезпечення критично важливими корисними копалинами стратегічних галузей промисловості й оборони, моделювання та зміцнення ланцюгів постачання, поліпшення обміну інформацією про критичні мінеральні ресурси, спільну роботу з третіми країнами.

Чинниками критичності (criticality) мінеральної сировини, з одного боку, є зменшення світових запасів, а з іншого – стрімке збільшення різновидів мінеральної сировини, які використовуються в новітніх технологіях (високотехнологічних секторах економіки). Важливим чинником критичності є можливість та обсяги рециклінгу (повторного використання). Для визначення ступеня критичності мінеральної сировини надзвичайно важливим є також аналіз її поширення, обсягів добування, внесок у розвиток економік різних країн у світі [9].

У спрощеному вигляді методику визначення ступеня критичності корисних копалин можна сформулювати в такий спосіб. Спочатку визначають значення головних параметрів для кожної з потенційно критичних корисних копалин (candidate minerals), за якими в подальшому їх зараховуватимуть до критичних. Параметри (індикатори) критичності можуть бути різними: ризик дефіциту (supply risk) та економічне значення (economic importance), як показано на рис. 1 [13, 16], або ризик пропозиції (концентрація виробництва), зростання виробництва (зміна розмірів ринку й геологічних ресурсів) і динаміка ринку (зміна ціни) [8, 15].



Рис. 1. Методологічна схема визначення критичності [13, 16]

Іноді додатково застосовують різні підходи для об'єктивнішого порівняння мінеральної сировини з різними за обсягами ринками. У такому разі загальну економічну значущість обчислюють за відношенням валової доданої вартості до ВВП країни або регіону [13, 16].

Ступінь критичності визначають зазвичай як середнє геометричне значення цих показників (рис. 2). У разі використання двох показників їхні значення відкладають на двох осях двовимірної діаграми, а ступінь критичності збільшується від лівого нижнього до правого верхнього кута.

До критичних належать корисні копалини (сировина), що перевищують встановлені значення за обома показниками (рис. 3).

Переліки критичних корисних копалин (різновидів мінеральної сировини) є частиною політики щодо розвитку мінерально-сировинної бази країн і регіонів. У табл. 1 наведено результати порівняння таких переліків для США, ЄС, Канади й Австралії.

Важливість мінеральної сировини і шляхи її постачання можуть змінюватися із часом. Тому переліки критичної мінеральної сировини відрізняються не лише для різних регіонів і країн світу, а й змінюються в часі для одного й того самого регіону. Якщо проаналізувати дані для ЄС 2011, 2014 і 2017 років (табл. 2), то можна побачити, що перелік критичної мінеральної сировини 2017 року містить 17 з 20 різновидів, визначених у 2011 році, і всі 16 різновидів, визначених у 2014 році. Порівнюючи з переліком 2014 року, дев'ять додаткових різновидів сировини було визначено критичними.

На прикладі ЄС можна побачити, що згодом кількість різновидів критичної мінеральної сировини збільшується й до розгляду залучають корисні копалини, які раніше не розглядали.

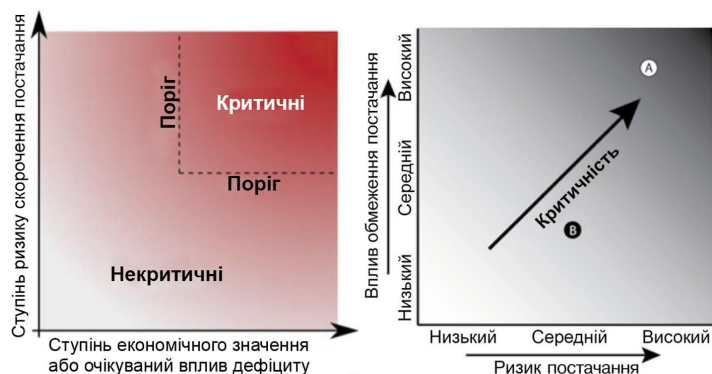


Рис. 2. Загальна схема концепції критичності у двох вимірах (а – за працею [15], б – за працями [11, 10])

Таблиця 2. Порівняння переліків критичної мінеральної сировини ЄС 2011, 2014 і 2017 року [13]

2011	2014	2017
		Барит
Берилій	Берилій	Берилій
	Борати	Борати
		Ванадій
		Вісмут
Вольфрам	Вольфрам	Вольфрам
Галій	Галій	Галій
		Гафній
		Гелій
Германій	Германій	Германій
Графіт (природний)	Графіт (природний)	Графіт (природний)
Індій	Індій	Індій
		Каучук природний
Кобальт	Кобальт	Кобальт
	Коксівне вугілля	
	Кремній металевий	Кремній металеви
	Магnezит	
Магній	Магній	Магній
Ніобій	Ніобій	Ніобій
Платиноїди	Платиноїди	Платиноїди
РЗЕ (важкі)	РЗЕ (важкі)	РЗЕ (важкі)
РЗЕ (легкі)	РЗЕ (легкі)	РЗЕ (легкі)
Скандій		Скандій
Сурма	Сурма	Сурма
Тантал		Тантал
Флюорит	Флюорит	Флюорит
		Фосфор
	Фосфорити	Фосфорити
	Хром	

Синім кольором позначено мінеральну сировину, яку не оцінювали до 2014 року, зеленим – до 2017 року

Результати деяких наукових досліджень представлені у вигляді періодичної таблиці Менделєєва з характеристиками кожного елемента щодо дефіциту, критичності тощо. Так, Європейське хімічне товариство під егідою UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization – Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки й культури) у 2019 році, який було оголошено міжнародним роком періодичної таблиці хімічних елементів (IYPT2019), представила таку таблицю під назвою “Дефіцит елементів.

90 природних елементів, з яких усе зроблено. Які їхні запаси? Чи досить цього?” (рис. 4). Розмір комірки кожного елемента відповідає його поширеності в земній корі й атмосфері. Таблиця має кольорне кодування, що засвідчує дефіцит елемента або потенційний ризик його виникнення.

Наукова геологічна організація “Geoscience Australia” при уряді Австралії опублікувала на своєму сайті Періодичну таблицю елементів (рис. 5), що показує елементи з високою критичністю й статус ресурсів Австралії для цих елементів (добуваються / мають оцінені ресурси й запаси / перебувають на стадії розвідки).

Результати огляду 32 комплексних досліджень критичності хімічних елементів було представлено у вигляді таблиці хімічних елементів, де колір комірок відображає ступінь критичності, який визначають як співвідношення кількості досліджень, що визнає цей елемент як критичний, до загальної кількості досліджень (рис. 6).

Певним аналогом “критичної мінеральної сировини” в українському законодавстві були “стратегічні корисні копалини” – термін, який дістався в спадок від СРСР, коли стратегічними вважали насамперед корисні копалини, які використовуються в оборонній (військовій) промисловості. Згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 15 липня 1997 р. № 742 “Про надання спеціальних дозволів на користування ділянками надр з метою геологічного вивчення та видобування стратегічно важливих корисних копалин” до останніх належать: нафта, природний газ, кам'яне вугілля коксівне, мідь, свинець, цинк, нікель, молибден, кобальт, вольфрам, цирконій, берилій, літій, тантал, ніобій, рідкісноземельні елементи церієвої та ітрієвої груп, золото, п'єзокварц, алмази. Зазначимо, що ця постанова, окрім самих корисних копалин, визначала мінімальні стратегічні запаси (ресурси), такий підхід відрізняється від світової практики.

Крім того, зауважимо, що перелік стратегічних корисних копалин, на відміну від переліків критичних корисних копалин і критичної мінеральної сировини в розвинених країнах, не надавав ніяких преференцій або стимулів компаніям, які виконували геологічне вивчення та розробку цих корисних копалин. Навпаки, згідно із цією постановою спеціальні дозволи на геологічне вивчення та видобування корисних копалин, занесених до переліку стратегічних, надавали відповідно до висно-

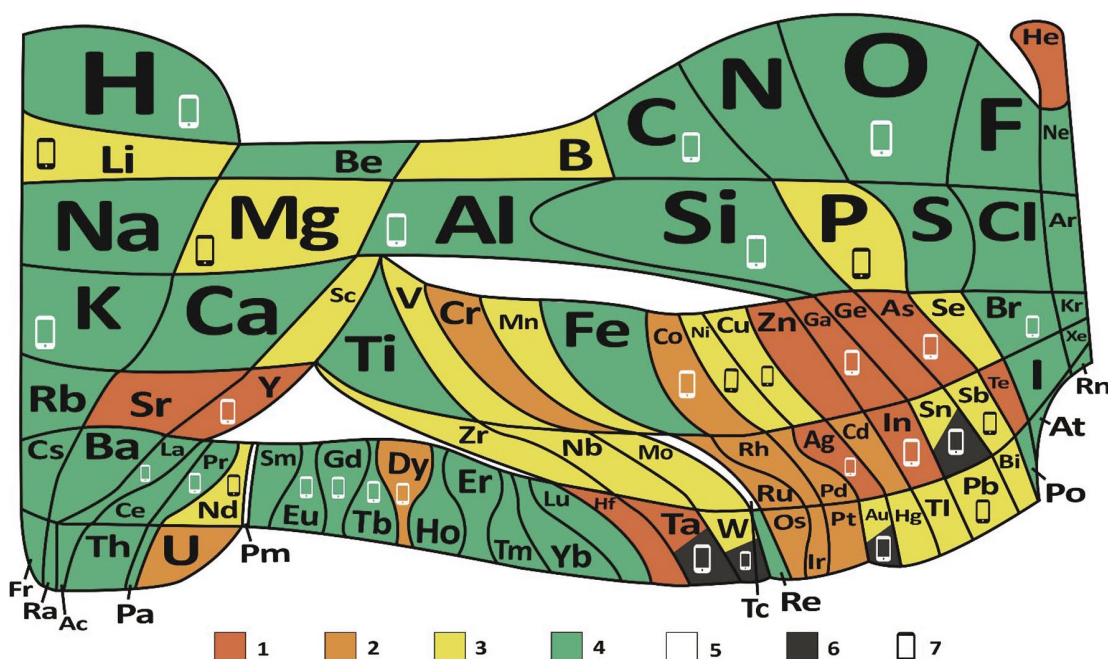


Рис. 4. Періодична таблиця Менделєєва. Дефіцит елементів [5]

Умовні позначення: 1 – суттєва загроза дефіциту в найближчі 100 років; 2 – дедалі більша загроза через збільшення використання; 3 – обмежена доступність, можливі ризики в майбутньому; 4 – величезні запаси й ресурси; 5 – штучні елементи; 6 – елементи, які добувають у зоні воєнних конфліктів; 7 – елементи, які використовують під час виробництва смартфонів

Рис. 5. Періодична таблиця елементів, що показує критичні елементи й статус ресурсів Австралії [3]

Умовні позначення: 1 – гази й штучні елементи, 2 – оцінені ресурси, 3 – видобування, 4 – розвідка, 5 – елементи з високою критичністю

Рис. 6. Ступінь критичності хімічних елементів за результатами аналізу 32 комплексних досліджень [7]

У верхньому правому куті кожної комірки наведено кількість досліджень, які оцінюють критичність кожного елемента

вку Міжвідомчої комісії з питань надрокористування, до складу якої входять, зокрема, Прем'єр-міністр України, Міністри екології, енергетики та ін., що набагато ускладнювало процедуру отримання спеціального дозволу. Інші складнощі пов'язані з обмеженням доступом до інформації про стратегічні корисні копалини.

Постанова КМУ, яка визначала перелік стратегічно важливих корисних копалин, втратила чинність 6 квітня 2016 року згідно з постановою КМУ № 277. Так, наразі в Україні немає ніяких документів, які б визначали різновиди мінеральної сировини (корисні копалини), що є надзвичайно (стратегічно, критично) важливими для економічної безпеки України. Створити перелік таких корисних копалин доцільно було б з використанням наявних провідних світових методик визначення критичності, які описано вище, адаптуючи їх за потреби до українських реалій. Очевидно, що це потребує спеціальних досліджень, зокрема й маркетингових.

Попередньо можна передбачити, що в Україні до критично важливих корисних копалин належатимуть берилій, літій, тантал, ніобій, кобальт, рідкісноземельні елементи, вольфрам, метали платинової групи. Ступінь критичності урану, графіту, титану, цирконію та інших потребують додаткового вивчення. Такі корисні копалини, як природний газ, нафта, газ, кам'яне вугілля, свинець, золото, алмази традиційно в нашій країні належали до стратегічних корисних копалин, але не є критичними в інших регіонах світу.

За прикладом розвинених країн, узаконення й застосування поняття критичних корисних копалин може бути механізмом стимулювання розвитку певних напрямів геологічного вивчення й видобування корисних копалин. Для цього потрібно затвердити перелік критичних корисних копалин (критичної мінеральної сировини) на законодавчому рівні й надати певні переваги та преференції (зокрема, податкові) компаніям, діяльність яких пов'язана з геологічним вивченням і видобуванням критичних корисних копалин в Україні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 15 липня 1997 р. № 742 "Про надання спеціальних дозволів на користування ділянками надр з метою геологічного вивчення та видобування стратегічно важливих корисних копалин"//<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/742-97-%D0%BF>.
2. 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>.
3. Critical Minerals//Geoscience Australia <https://www.ga.gov.au/about/projects/resources/critical-minerals>.
4. Critical Minerals//Official website of The American Geosciences Institute <https://www.americangeosciences.org/critical-issues/critical-minerals>.
5. Element Scarcity – EuChemS Periodic Table//European Chemical Society <https://www.euchems.eu/euchems-periodic-table/>.
6. Fortier S. M., Nassar N. T., Lederer G. W., Brinard J., Gambogi J., McCullough E. A. Draft Critical Mineral List – Summary of Methodology and Background Information – U.S. Geological Survey Technical Input Document in Response to Secretarial Order No. 3359. Open-File Report 2018-1021. – U.S. Geological Survey, Reston, Virginia: 2018. – 26 p. <https://pubs.usgs.gov/of/2018/1021/ofr20181021.pdf>.
7. Hayes S. M., McCullough E. A. Critical minerals: A review of elemental trends in comprehensive criticality studies//Resources Policy. – Vol. 59, December 2018, P. 192–199. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0301420718301296?token=B4747193085A9486-C578D940EB22949AB64EF936553BE178F2BE04359BF9B24416031D9C8C80A4639D5FCD22DA340318>.
8. Humphries M. Critical Minerals and U.S. Public Policy. CRS Report. Prepared for Members and Committees of Congress. – 2019. – 56 p. https://www.everycrsreport.com/files/20190628_R45810_b3112ce909b1-30b5d525d2265a62ce8236464664.pdf.
9. Mineral Commodity Summaries 2020. – USGS (United States Geological Survey), January 31, 2020. – 204 p. <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020.pdf>.
10. Minerals, Critical Minerals, and the U.S. Economy. Report in brief//The National Academies. – 2007. – 4 p. https://www.nap.edu/resource/12034/critical_minerals_final.pdf.
11. National Research Council, 2008. Minerals, Critical Minerals, and the U.S. Economy: Washington, D.C., National Academies Press, 264 p.
12. Overland I. The geopolitics of renewable energy: Debunking four emerging myths/Energy Research & Social Science. – 2019. – V. 49. –

P. 36–40. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629618308636>.

13. 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>.

14. Schulz K. J., DeYoung J. H., Seal R. R., Bradley D. C., eds., 2017. Critical mineral resources of the United States – Economic and environmental geology and prospects for future supply: U.S. Geological Survey Professional Paper 1802, 797 p. https://pubs.usgs.gov/pp/1802/pp1802_entirebook.pdf.

15. Sievers H., Buijs B., Espinoza T., Luis A. (2012): Limits to the critical raw materials approach. In: Proceedings of the ICE – Waste and Resource Management 165 (4), 201–208.

16. Study on the review of the list of Critical Raw Materials 2017. Criticality Assessments. Final Report. Written by Deloitte Sustainability, British Geological Survey, Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Netherlands Organisation for Applied Scientific Research for European Commission. – June 2017. – 93 p. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/08fdab5f-9766-11e7-b92d-01aa75ed71a1>

17. United States and Canada Finalize Action Plan on Critical Minerals Cooperation. Media Note. Office of the Spokesperson. January 9, 2020/<https://www.state.gov/united-states-and-canada-finalize-action-plan-on-critical-minerals-cooperation/>

18. What are Critical Raw Materials?//Official website of Critical Raw Materials Alliance. <http://criticalrawmaterials.org/critical-raw-materials/>

14. Schulz K. J., DeYoung J. H., Seal R. R., Bradley D. C., eds., 2017. Critical mineral resources of the United States – Economic and environmental geology and prospects for future supply: U.S. Geological Survey Professional Paper 1802, 797 p. https://pubs.usgs.gov/pp/1802/pp1802_entirebook.pdf.

15. Sievers H., Buijs B., Espinoza T., Luis A. (2012): Limits to the critical raw materials approach. In: Proceedings of the ICE – Waste and Resource Management 165 (4), 201–208.

16. Study on the review of the list of Critical Raw Materials 2017. Criticality Assessments. Final Report. Written by Deloitte Sustainability, British Geological Survey, Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Netherlands Organisation for Applied Scientific Research for European Commission. – June 2017. – 93 p. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/08fdab5f-9766-11e7-b92d-01aa75ed71a1>

17. United States and Canada Finalize Action Plan on Critical Minerals Cooperation. Media Note. Office of the Spokesperson. January 9, 2020/<https://www.state.gov/united-states-and-canada-finalize-action-plan-on-critical-minerals-cooperation/>

18. What are Critical Raw Materials?//Official website of Critical Raw Materials Alliance. <http://criticalrawmaterials.org/critical-raw-materials/>

Рукопис отримано 3.06.2020.

REFERENCES

1. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 742 of 15 July 1997 “On the issue of special permits for the use of subsoil sites for the purpose of geological exploration and mining of strategically important minerals” //<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/742-97-%D0%BF>.

2. 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>.

3. Critical Minerals//Geoscience Australia <https://www.ga.gov.au/about/projects/resources/critical-minerals>.

4. Critical Minerals//Official website of The American Geosciences Institute <https://www.americangeosciences.org/critical-issues/critical-minerals>.

5. Element Scarcity – EuChemS Periodic Table//European Chemical Society <https://www.euchems.eu/euchems-periodic-table/>.

6. Fortier S. M., Nassar N. T., Lederer G. W., Brainard J., Gambogi J., McCullough E. A. Draft Critical Mineral List – Summary of Methodology and Background Information – U.S. Geological Survey Technical Input Document in Response to Secretarial Order No. 3359. Open-File Report 2018-1021. – U.S. Geological Survey, Reston, Virginia: 2018. – 26 p. <https://pubs.usgs.gov/of/2018/1021/ofr20181021.pdf>.

7. Hayes S. M., McCullough E. A. Critical minerals: A review of elemental trends in comprehensive criticality studies//Resources Policy. – Vol. 59, December 2018, P. 192–199. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0301420718301296?token=B4747193085A9486C578D940EB-22949AB64EF936553BE178F2BE04359BF9B24416031D9C8C80A4639D5FCD22DA340318>.

8. Humphries M. Critical Minerals and U.S. Public Policy. CRS Report. Prepared for Members and Committees of Congress. – 2019. – 56 p. https://www.everycrsreport.com/files/20190628_R45810_b3112ce909b130b5d525d2265a62ce8236464664.pdf.

9. Mineral Commodity Summaries 2020. – USGS (United States Geological Survey), January 31, 2020. – 204 p. <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020.pdf>.

10. Minerals, Critical Minerals, and the U.S. Economy. Report in brief//The National Academies. – 2007. – 4 p. https://www.nap.edu/resource/12034/critical_minerals_final.pdf.

11. National Research Council, 2008. Minerals, Critical Minerals, and the U.S. Economy: Washington, D.C., National Academies Press, 264 p.

12. Overland I. The geopolitics of renewable energy: Debunking four emerging myths//Energy Research & Social Science. – 2019. – V. 49. – P. 36–40. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629618308636>.

13. 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>.



КАТАЛОГ ВИДАНЬ УКРАЇНИ

ПРЕСА ПОШТОЮ

Шановні читачі!

Державне підприємство
з розповсюдження періодичних видань
«Преса» повідомляє, що триває
передплата на періодичні видання
України на 2020 рік.

Передплату можна оформити
за «Каталогом видань України

«Преса поштою»:

• на сайті ДП «Преса»

www.presa.ua;

• на сайті ПАТ «Укрпошта»

www.ukrposhta.ua;

• у відділеннях

поштового зв'язку;

• в операційних залах поштамтів;

• у пунктах приймання передплати.



2020 РІК