

DOI: <https://doi.org/10.15407/ingedu2025.58.298>

УДК 338.45:553.495(510+477)

JEL: Q32, Q33, O25, O53, P28

Горін Н. О., кандидат економічних наук, старший науковий співробітник відділу економічної історії, ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9110-9129>

e-mail: nazzar@ukr.net

РОЗВИТОК ПРОМИСЛОВОСТІ РІДКОЗЕМЕЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ: КИТАЙСЬКИЙ ДОСВІД ТА МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ УКРАЇНИ

У статті розглянуто становлення та еволюцію промисловості рідкоземельних елементів (РЗЕ) у Китаї як приклад довгострокової державної індустріальної стратегії, що поєднує державне планування, інвестиції, науково-дослідну діяльність і контроль за ланцюгом створення доданої вартості. Проаналізовано ключові етапи розвитку галузі – від створення наукових інститутів і програм «863» та «973» до формування вертикально інтегрованих державних корпорацій («Велика шістка»), централізації управління, введення експортних квот і підтримки інноваційних технологій переробки. Показано, що домінування Китаю у сфері РЗЕ є результатом не лише природних переваг, а й системної політики, спрямованої на ресурсну безпеку, геоекономічний вплив і технологічну самодостатність. Особливу увагу

Ц и т у в а н н я: Горін Н. О. Розвиток промисловості рідкоземельних елементів: китайський досвід та можливості для України. *Історія народного господарства та економічної думки України*. 2025. Вип. 58. С. 298–328. <https://doi.org/10.15407/ingedu2025.58.298>

© Видавець Державна установа "Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України", 2025.



Це стаття відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND 4.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.uk>

ISSN 0320-4421. *Історія нар. госп-ва та екон. думки України*. 2025. Вип. 58

приділено ролі державних фінансових інструментів, таких як Центральний фонд геологічної розвідки, системі пільгового кредитування, податковим стимулам та політиці локалізації виробництва. На основі аналізу китайського досвіду запропоновано рекомендації для України щодо розвитку власної індустрії критичних сировинних матеріалів: створення національної стратегії розвитку РЗЕ, запровадження моделі розподілу ризиків при геологорозвідці, інституційної підтримки інвесторів, а також стимулювання внутрішньої переробки та наукових досліджень. Зроблено висновок, що адаптація китайських підходів дасть Україні змогу інтегруватися до європейських ланцюгів постачання критичної сировини, зменшити залежність від імпорту та посилити економічний і технологічний суверенітет.

Ключові слова: рідкоземельні елементи, Китай, критичні мінерали, промислова політика, ресурсна безпека, геоekonomіка, Україна.

Gorin Nazar

DEVELOPMENT OF THE RARE EARTH ELEMENTS INDUSTRY: CHINESE EXPERIENCE AND OPPORTUNITIES FOR UKRAINE

The article examines the formation and evolution of China's rare earth elements (REE) industry as an example of a long-term state-driven industrial strategy combining centralized planning, public investment, R&D, and control over value chains. It traces the key stages of sectoral development – from the establishment of specialized research institutes and national programs («863» and "973") to the creation of vertically integrated state corporations ("Big Six"), export regulation, and promotion of innovative processing technologies. China's dominance in the REE sector is shown to be the result not only of natural endowments but also of a consistent policy aimed at resource security, technological self-reliance, and geoeconomic influence. The study emphasizes the role of institutional and financial mechanisms such as the Central Geological Exploration Fund, preferential crediting, tax incentives, and production localization. Based on the Chinese experience, the paper proposes recommendations for Ukraine: the adoption of a national strategy for critical raw materials, the introduction of a risk-sharing model in geological exploration, institutional support for investors, and incentives for domestic pro-

cessing and research. The conclusion highlights that adapting China's strategic approaches can help Ukraine develop its own REE industry, integrate into European critical raw material supply chains, reduce external dependence, and strengthen its technological and economic sovereignty.

Keywords: rare earth elements, China, critical minerals, industrial policy, resource security, geoeconomics, Ukraine.

Постановка проблеми. У ХХІ столітті рідкоземельні елементи (РЗЕ)¹ стали ключовим ресурсом для реалізації високотехнологічних та «зелених» трансформацій – від відновлюваної енергетики й електромобілів до оборонної промисловості та цифрових компонентів. Водночас глобальні ланцюги постачання цих критичних матеріалів залишаються вразливими, оскільки зосереджені переважно в одній країні – Китайській Народній Республіці (КНР). Це створює виклики не лише економічного, а й стратегічного характеру для інших держав, зокрема для України, яка має значні поклади титану, літію, графіту та інших рідкісних ресурсів, але лише частково сформувала політику їх розвідки й переробки [4]. У цьому контексті китайський досвід становить особливу аналітичну цінність як приклад успішного формування національної індустрії РЗЕ шляхом комплексного застосування державних інструментів, інституційної координації, стратегічного планування та цілеспрямованої політики економічного протекціонізму.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У науковій літературі є чимало досліджень стосовно властивостей рідкоземельних елементів, методів їх отримання та особливостей застосування. Це здебільшого праці з хімії, фізики та матеріалознавства. Їхні унікальні властивості стали причиною технологічної революції кінця ХХ – початку ХХІ ст., зокрема переходу до «зеленої» та цифрової економіки, що потребує великої кількості рідкісних металів для вітрових турбін, сонячних панелей, електромобілів, смартфонів, лазерів, військових

¹ Рідкісноземельні елементи, РЗЕ (Rare Earth Elements, REE) – це 17 елементів таблиці Менделєєва: Sc – скандій, Y – ітрій, La – лантан, Ce – церій, Pr – празеодим, Nd – неодим, Pm – прометій, Sm – самарій, Eu – європій, Gd – гадоліній, Tb – тербій, Dy – диспрозій, Ho – гольмій, Er – ербій, Tm – тулій, Yb – ітербій, Lu – лютецій.

систем; створення високоефективних магнітів і напівпровідників; заміни викопного палива на джерела енергії без CO₂. Рідкісні метали стали «вітамінами сучасної цивілізації» – без них неможливі технології майбутнього, навіть якщо кожна людина споживає їх лише кілька грамів на рік.

Світовим лідером з видобутку та переробки рідкоземельних елементів є Китайська Народна Республіка. Становлення індустрії РЗЕ відбувалось понад пів століття, тож цій темі присвячено чимало наукових публікацій. Так, Ю. Шен, Р. Мумі та Р. Еггерт [35] у своїй праці прослідковують еволюцію політик Китаю щодо рідкоземельних елементів (REE) за 1975–2018 рр., виділяючи п'ять історичних етапів розвитку індустрії і пояснюючи мотиви, інструменти й наслідки кожного етапу. Це центральне джерело для розуміння, як поєднувалися промислова політика, екологія, регулювання й міжнародна торгівля у формуванні китайської переваги в ланцюгу постачань РЗЕ. А. Вюbbeке [37] розглядає політику Китаю як інструмент стратегічного контролю над ресурсами, аналізує взаємозв'язок між державним регулюванням, економічною модернізацією та формуванням національної промисловості рідкоземельних елементів. Проблему нелегального видобутку, забруднення й екологічних наслідків видобутку рідкоземельних елементів досліджували С. Янг, А. Лін, С.-Л. Лі, Ї. Ву, В. Жу, Ж. Чен [38], Х. Ліу [23], Г. Пітрон, [31], Р. Нгуєн, Д. Імхолт [29] та інші. Е. Пакі та Д. Кінгснорт аналізують негативні зовнішні ефекти нелегального видобутку не лише для довкілля, а й для міжнародних ринків, оскільки низькі ціни не стимулювали розвиток альтернативних шахт поза межами Китаю [30]. Н. Манчері, Л. Сундаресан, С. Хандрашекар [24], А. Манбергер, А. Стенквіст [25], Р. Борута [11], В. Моррісон, Р. Танг [27], А. Річіело [33], С. Харст [20], К. Бехера [10]] розкривають особливості світової торгівлі РЗЕ, як на неї впливають обмеження Китаю та які це має наслідки, а також пропонують шляхи протидії домінуванню Китаю в рідкісноземельних елементах за допомогою різних стратегій. Н. Сет [34], Ж. Ленг, Х. Сан, Х. Ченг, Х. Ванг, Ж. Яо [21], Дж. Макгрегор [26] аналізують комплекс факторів тягlosti домінування Китаю на ринку рідкоземельних металів. А. Хан, С. Хе та Я. Лей [19] за допомогою ігрових моделей показують, що прибутково орієнтовані компанії схилиються до горизонтальної інтегра-

ції, тоді як уряд Китаю, прагнучи соціального добробуту, надає перевагу вертикальній консолідації галузі. Загалом китайські та західні дослідники підкреслюють, що вже з 1990-х років китайський уряд усвідомлював екологічні проблеми та визнавав незаконний видобуток у галузі рідкоземельних елементів, однак на практиці економічне зростання залишалося пріоритетом – особливо для місцевих органів влади, які залежали від видобутку як джерела доходів і робочих місць. Зрештою ця напруга між центральною політикою сталого розвитку та локальними економічними інтересами призвела до слабкої реалізації екологічних і регуляторних заходів.

Українські науковці також приділяють увагу проблемі та перспективам розвитку рідкоземельної індустрії, пропонують стратегії розвитку окремих галузей промисловості на інноваційній основі [4]. Так, О. Гулай, В. Шемет, Т. Фурс [2] узагальнили значення рідкісноземельних металів як стратегічно важливого ресурсу для сучасної економіки та технологій. І. Новосад, Р. Руська та С. Пласконь [3] обґрунтували концепцію комплексного аналізу шляхів постачання та використання рідкісноземельних елементів у системах відновлюваної енергетики та загрози їх стабільного постачання. Г. Рудько і Г. Бала [5] прослідковують появу поняття «критична сировина» та аналізують траєкторії розвитку національних стратегій щодо критично важливих мінералів в основних зацікавлених регіонах – Китаї, США, Європі, Японії та Австралії. Сценарії тиску Китаю на економіки інших країн завдяки домінуванню в промисловості рідкоземельних елементів аналізує Я. Чайківська [8]. Дослідниця зазначає, що успіх Китаю не є випадковим, а становить результат десятиліть стратегічного планування, технологічних інвестицій та економічного маневрування. М. Топалов та Б. Мірошніченко підкреслюють, що Китай використовує своє монопольне становище у сфері критичних матеріалів як зброю у торговельних війнах із США та ЄС [7]. Ці обмеження загрожують не тільки економікам західних держав, а й їхній національній безпеці, адже технологічна зброя теж виробляється із цих металів. М. Станішевський наголошує, що США та союзники за поточного ходу справ і низького рівня інвестицій в індустрію РЗЕ дедалі більше залежатимуть від критичних матеріалів з Китаю [6].

У звіті Всесвітнього економічного форуму йдеться про те, що Україна має величезний потенціал як головний світовий постачальник критично важливої сировини, необхідної для таких сфер, як оборона, високі технології, аерокосмічна та екологічна енергетика [22]. Проте воєнна агресія РФ та тимчасова окупація частини території України зумовили значний негативний вплив на забезпечення галузей української економіки стратегічними мінеральними ресурсами. Так, було втрачено приблизно 700 родовищ, які мали ліцензії на розробку, з них 450 становили родовища з важливою сировиною [9]. На додачу до цього науковці, політики та інвестори виокремлюють низку інших блокувальних факторів розвитку індустрії РЗЕ, зокрема такі, як: відсутність державного переліку копалин для отримання пільг, непрозора система видачі ліцензій, застаріла класифікація та інформація про запаси, часті зміни правил гри, погана репутація серед західних інвесторів тощо [0].

Україна в рамках укладеної угоди про корисні копалини пропонує США цінні викопні ресурси для аерокосмічної, військової, електронної, атомної та хімічної промисловості. Європа також прагне надолужити відставання у сфері забезпечення власної промисловості критичними сировинними матеріалами [14, 16, 18]. Загалом перспективи цього напрямку величезні, тож залучення інвестицій від західних країн та вивчення досвіду й стратегії розбудови промисловості РЗЕ Китаю є вкрай актуальними в рамках майбутньої повоєнної відбудови України, оскільки саме Китай продемонстрував найбільш успішну у світі модель формування повного циклу критичних мінералів – від геолого-розвідки та наукових досліджень до глибокої переробки, експортного регулювання й стратегічної інтеграції у глобальні ланцюги вартості. На відміну від фрагментарних українських досліджень, китайський досвід показує, що розвиток індустрії РЗЕ потребує комплексних державних інструментів: фонду розвідки, моделей розподілу ризиків, вертикальної інтеграції, боротьби з нелегальним видобутком, технологічної модернізації та підтримки інновацій. Для України, яка має значний ресурсний потенціал, але стикається з інституційними бар'єрами, нестачею інвестицій, регуляторною нестабільністю та необхідністю інтеграції до європейських ланцюгів постачання, вивчення китайських підходів є ключовим.

чем до формування ефективної національної стратегії у сфері критичних мінералів. Особливо актуальними залишаються недо-сліджені питання, такі як механізми роботи фонду геологорозвід-ки, моделі risk-sharing, досвід консолідації галузі («Велика шіст-ка»), державна підтримка енергоємних виробництв [0] та експор-тне регулювання як інструмент геоекономічного впливу, що й ви-значає перспективні напрями подальших наукових розвідок.

Метою статті є аналіз еволюції та особливостей форму-вання промисловості рідкоземельних елементів у Китайській Народній Республіці, виявлення ключових чинників її успіху й інституційних механізмів державного регулювання, а також визначення можливостей адаптації китайського досвіду для розроблення ефективної національної стратегії розвитку галузі рідкоземельних і критичних мінералів в Україні.

Людство здавна активно використовувало метали, що легко піддаються видобутку, зокрема, залізо, мідь, свинець, золото, срібло, алюміній. Ринок рідкісноземельних елементів почав формуватися на початку XX ст., однак особливого значення він набув лише після Другої світової війни. У цей період розпочалося стрімке технологічне зростання, яке базувалося на виробництві електроніки, радарів, телевізорів та інших пристроїв. Від 1970-х років зростає інтерес до менш поширених металів з унікальними фізико-хімічними властивостями – магнітними, оптичними, каталізаторними, які використовуються в ключових технологіях: електромобілях, вітрогенераторах, акумуляторах, лазерах, дисплеях, медичних пристроях тощо.

Хоча РЗЕ не є рідкісними за вмістом у земній корі (навіть тулій, найрідкісніший із РЗЕ, зустрічається в земній корі у 125 разів частіше за золото, а найпоширеніший РЗЕ – церій – у 15 000 разів), їх економічно доцільні концентрації трапляються зрідка, переважно в карбонатитових породах. Так, для отримання 1 кг ванадію потрібно 8,5 т породи, 1 кг церію – 16 т, 1 кг галію – 50 т, а для найрідкіснішого з усіх лютецію – 1200 т. Ці елементи мають скупчення атомів з унікальними властивостями, сформованими роками геологічної еволюції. Процес видобутку і переробки є технологічно складним та екологічно небезпечним. Первинна сировина проходить сепарацію, хімічне очищення, поділ на оксиди й метали, далі – перетворення на функціональні

компоненти (зокрема магніти Nd–Fe–B). Значна частина РЗЕ є супутніми радіоактивним елементам, що зумовлює ризик забруднення вод та ґрунтів, а також утворення токсичних відходів.

РЗЕ поділяють на дві підгрупи: легкі (LREE) – церій, лантан, неодим, празеодим, самарій; важкі (HREE) – диспрозій, тербій, ітрій, гадоліній, європій та ін. Найбільше промислове значення мають неодим і празеодим (постійні магніти), а також диспрозій і тербій (термостійкість і стабільність магнітних властивостей). Зростання попиту на електромобілі та «зелену» енергетику посилює потребу у цих матеріалах. Саме тому Європейський Союз реформує політику управління ресурсами. Від 2008 р. в межах *Raw Materials Initiative* було впроваджено поділ сировини на: критичні сировинні матеріали (CRM): високий економічний інтерес + ризик перебоїв постачання; стратегічні сировинні матеріали (SRM): ключові для зеленої, цифрової, оборонної та космічної індустрій (усі SRM є CRM, але не навпаки) [16]. РЗЕ належать до обох категорій, демонструючи одночасно стратегічне значення, критичність і високу концентрацію постачання з одного джерела.

Наразі близько 85% світового виробництва РЗЕ забезпечує Китай, включаючи 100% HREE (більшість великих родовищ за межами Китаю, таких як Mountain Pass у США та Mount Weld в Австралії, містять переважно легкі елементи, Китай же залишається єдиною країною, що має великі запаси як легких, так і важких РЗЕ), що зумовлює залежність імпортерів, зокрема ЄС. Хоча низка країн, включно з членами ЄС, мають власні ресурси, їм бракує виробничих потужностей і технологій переробки.

Китай, як і США, досить рано долучився до сфери рідкісноземельних елементів, однак у цьому напрямі вирізнявся особливою цілеспрямованістю. Ще у 1950-х роках країна розпочала активну діяльність у цій галузі, однак лише у 1980-х роках вона набула пріоритетного значення [35]. Ця підтримка дала змогу китайській галузі РЗЕ продовжувати видобуток та експорт за цінами, значно нижчими за реальні витрати на виробництво. Протягом 20 років Китай перейшов від виробництва приблизно третини до фактичного контролю майже

над усім світовим обсягом поставок РЗЕ. Видобувні підприємства у США та в інших країнах не змогли конкурувати з дешевим китайським експортом і змушені були припинити діяльність.

За даними Геологічної служби США Китай наразі є найбільшим у світі виробником 30 із 44 критично важливих мінералів [36]. Проте таке домінування Китаю не є випадковістю, а стало результатом своєчасного усвідомлення стратегічної важливості цих елементів; десятиліть цілеспрямованого розвитку галузі; постійних інвестицій у R&D (Research & Development) т. зв. нішевих технологій; жорсткого контролю та централізації з боку уряду. Китай інвестував не лише у видобуток, а й створив передові технології переробки РЗЕ, що надало йому величезну перевагу над Заходом. Натомість західні країни, які колись мали хороші стартові позиції, обрали інший шлях. Останні десятиліття позначилися короткозорістю, коли домінувала думка, що технологічний прогрес має здійснюватися винятково силами приватного сектору. У результаті Захід опинився в позиції наздоганяючого, тоді як Китай у глобальній системі постачання РЗЕ формує правила гри уже багато років.

Одним із ключових елементів успіху розвитку китайської індустрії РЗЕ є стратегічна національна ставка на індустрію РЗЕ. Так, у 1927 р. були відкриті перші рідкісноземельні елементи на території Китаю. Дрібне виробництво концентратів розпочалося в 1958 р. У кінці 1970-х років щорічне виробництво РЗЕ в Китаї ледве перевищувало 1000 т (у перерахунку на оксиди), і здебільшого це були побічні продукти переробки залізної руди. У той період видобуток у південному Китаї тільки починався – з обсягами близько 60 т на рік (різноманітні родовища РЗЕ виявлено у понад 20 провінціях та автономних регіонах Китаю. У 1963 р. був заснований перший спеціалізований центр із металургії та матеріалів на основі рідкоземельних елементів – Баотуоський науково-дослідний інститут (*Baotou Research Institute*). У 1972 р. Сюй Гуансянь розробив метод протиточної екстракції (*Countercurrent Extraction*) для поділу РЗЕ, що суттєво знизило собівартість виробництва концентратів. Його розробки стали фундаментальними для подальшого промислового успіху Китаю. У 1987 р. була заснована Державна ключова лабораторія

хімії та фізики РЗЕ при Чанчунському інституті прикладної хімії (Китайська академія наук), а у 1991 р. – Державна ключова лабораторія хімії матеріалів РЗЕ та їх застосувань при Пекінському університеті (Коледж молекулярної інженерії). Ці три наукові інституції сформували основу фундаментальних та прикладних досліджень у сфері РЗЕ і стали чітким свідченням того, що подолати технологічну відсталість лише імпортом технологій неможливо.

Уже в 1975 р. уряд почав регулювати галузь рідкісно-земельних елементів, створивши Національну провідну групу з розвитку та застосування рідкісноземельних елементів – Офіс рідкісноземельних елементів. У 1979 р. створено Китайське товариство рідкісноземельних елементів (The Chinese Society of Rare Earths, CSRE), яке стало першою у світі національною організацією, що займається наукою, технологіями та застосуванням рідкісноземельних елементів. Станом на сьогодні в CSRE зареєстровано понад 100 000 експертів, що перетворює його на найбільшу у світі академічну спільноту, яка вивчає РЗЕ. Через п'ять років було створено Китайський інформаційний центр з рідкісноземельних елементів (The China Rare Earth Information Center, CREIC).

Після завершення Культурної революції та приходу до влади Ден Сяопіна Китай почав переосмислювати роль своїх природних ресурсів у контексті економічного зростання. Видобуток і експорт рідкоземельних елементів було визначено як стратегічний напрям. Паралельно сформувалось довгострокове бачення перспективи: економічну й стратегічну вигоду можна отримати не лише з експорту сировини, а й внаслідок глибокої переробки та створення доданої вартості всередині країни. Для реалізації цього підходу було визначено два ключових напрями: розвиток внутрішнього науково-технологічного потенціалу, що поєднує НДДКР із практичними продуктами та процесами; цільове залучення іноземних технологій, зокрема, шляхом поглинання іноземних компаній або ліцензування їхніх технологій. Таким чином, уже з 1970-х років Китай почав реалізовувати стратегію, яка охоплювала повний цикл – від геологічної розвідки до створення продуктів високого ступеня переробки та експансії на світові ринки.

Урядова підтримка зросла в 1986 р., завдяки програмі, відомій як «Програма 863»², яка спрямовувала розвиток країни шляхом технологічного прориву та розширення досліджень. У 1986 р. Китай уперше випередив США і став найбільшим у світі виробником та постачальником рідкісноземельних елементів. Ще одна важлива програма – «Програма 973»³, була створена як базова дослідницька програма для використання науки для розвитку галузі рідкісноземельних елементів. Упродовж цього часу уряд виділяв фінансування на ресурси та знання, необхідні для створення галузі. У 1992 р. Ден Сяопін заявив: *«На Близькому Сході є нафта, а в Китаю – рідкісноземельні елементи»* [12]. У 1999 р. президент Цзян Цземінь зазначив: *«Потрібно покращити розвиток і застосування рідкісноземельних ресурсів та перетворити цю перевагу в економічну силу»* [24, с. 19]. Ці висловлювання стали орієнтирами для формування відповідної державної політики, особливо у 1990-х роках, коли Китай почав активно інвестувати в модернізацію цього сектору. У національну стратегію РЗЕ дедалі активніше залучались не лише профільні міністерства (видобутку та екології), а й Міністерства промисловості та торгівлі. Це сприяло координації на рівні міжвідомчої політики в межах загальної стратегії держави. Таким чином, починаючи з 1980-х років Китай перейшов від ролі

² **«Програма 863»** або **Державний план розвитку високих технологій** – це фінансована й адміністрована урядом Китайської Народної Республіки програма, що спрямована на стимулювання розвитку передових технологій у широкому спектрі галузей із метою звільнення Китаю від фінансових зобов'язань щодо іноземних технологій. Вона була розроблена за зразком Стратегічної оборонної ініціативи (*The Strategic Defense Initiative, SDI*), запропонованої президентом США Рональдом Рейганом у 1983 р. Спочатку програма була зосереджена на семи ключових технологічних галузях: біотехнології, космосі, інформаційних технологіях, лазерній технології, автоматизації, енергетиці та нових матеріалах. Згодом її сфера охоплення була розширена: у 1992 р. до неї додали телекомунікації, а в 1996 р. – морські технології.

³ **«Програма 973»**, також відома як **Національна програма фундаментальних досліджень**, – це програма, ініційована Китайською Народною Республікою для досягнення технологічної та стратегічної переваги в різних наукових галузях, особливо ж для розвитку промисловості рідкісноземельних мінералів. «Програма 973» разом із «Програмою 863» була включена до «Національної ключової програми досліджень і розробок» у 2016 р.

постачальника дешевої сировини до послідовної державної політики, спрямованої на формування повноцінної промислової екосистеми в галузі РЗЕ – від наукових досліджень до виробництва високотехнологічної продукції.

Однією з форм державної підтримки було заохочення китайських компаній, які займаються рідкісноземельними елементами, до співпраці з промисловістю рідкісноземельних елементів з інших країн. У 1979 р. японська компанія Inoue Japax Research співпрацювала з Китаєм у дослідженнях щодо аналізу руди, збагачення руди та застосування продукції. У 1989 р. китайська компанія Ke Ning Da Industry з Нінбо уклала партнерство з американською фірмою Tredas International для виробництва 40 т магнітів. Пізніше китайська мережа щодо співпраці у сфері рідкісноземельних елементів розширилася, доєднавши відносини з Канадою та іншими країнами Заходу. Таким чином переймався передовий світовий досвід розвитку галузі РЗЕ.

Висока рентабельність бізнесу з видобутку рідкісноземельних елементів (РЗЕ) почала приваблювати численні новостворені в Китаї підприємства. Конкуренція стала настільки жорсткою, що ціни на РЗЕ почали знижуватись через надмірну виробничу потужність, незважаючи на зростання експорту. Протягом 2002–2005 рр. середня ціна на РЗЕ в Китаї знизилась до історичного мінімуму – близько 5,5 дол. США за кг. Оскільки китайські РЗЕ стали надзвичайно доступними й дешевими, більшість світових виробників не змогли конкурувати з Китаєм ані за ціною, ані за обсягами. Як наслідок, до початку 2000-х більшість родовищ за межами Китаю були закриті. Паралельно Китай інтенсивно інвестував у технології переробки та рафінування РЗЕ. Були розроблені дешевші процеси, які використовували соляну кислоту замість азотної, що дало змогу досягти вищої чистоти та кращої якості, ніж у США.

Протягом 1975–1990 рр. основною метою політики Китаю було заохочення розвитку молодого галузі видобутку РЗЕ. Для підтримки значного зростання молодого індустрії самого лише внутрішнього споживання було недостатньо. Щоб стимулювати розвиток галузі та накопичити валютні резерви, Китай спробував розширити експорт продукції з РЗЕ. У 1985 р. експорт РЗЕ отримав право на відшкодування експортного податку, завдяки

чому фірми, що виробляють РЗЕ, отримували знижку на експортний податок або податок на додану вартість. Ставки податкових знижок на руди РЗЕ та метали РЗЕ становили 13% та 17% відповідно. Відшкодування експортного податку значно стимулювало виробництво: з 1985 р. до 1990 р. виробництво мінералів з РЗЕ в Китаї подвоїлося з 8500 т до 16 500 т із річним темпом зростання 14%. Протягом 1990-х років загальний обсяг виробництва РЗЕ збільшився з 16 150 т у 1991 р. до 65 000 т у 1998 р., що становило річний темп зростання у 22%. Тим часом частка Китаю на ринку РЗЕ зросла з 33 до 85% [35, с. 131]. Виробництво та експорт усе ще отримували вигоду від відшкодування експортного мита.

Підприємства також отримували субсидії на етапах розвідки, видобутку та переробки (1000–1500 юанів за тону продукції (для концентратів та оксидів відповідно). Однак у 2000 р., у відповідь на зростаючий внутрішній попит, уряд скоротив ці відшкодування для низки стратегічних товарів включно з РЗЕ. У 2005 р. вивізні пільги для РЗЕ були повністю скасовані, щоб обмежити обсяги експорту. Крім того, було заборонено торгівлю концентратами РЗЕ – напівсировинною продукцією, яка раніше експортувалася без глибокої переробки. Ці кроки свідчили про перехід до політики захисту внутрішніх ресурсів, обмеження експорту сировини та стимулювання розвитку власної переробної промисловості.

Задля стимулювання приватних інвесторів на ранніх етапах розвідки корисних копалин Державна рада КНР у 2006 р. створила Центральний фонд геологічної розвідки (The Central Geological Survey Fund, CGSF) [13]. Фонд управляється спільно Міністерством фінансів та Міністерством земельних ресурсів: Міністерство фінансів визначає бюджет, контролює розподіл коштів і перевірку звітності; Міністерство ресурсів відповідає за відбір та оцінку проєктів, розроблення річних планів і нагляд за їх реалізацією через експертні перевірки (із початковим відбором проєктів і контролем їх реалізації також допомагають регіональні (провінційні) органи влади).

Держава покриває до 70% витрат на пошук, особливо у важкодоступних регіонах, або для стратегічних ресурсів (зокрема РЗМ, літію, ванадію). Якщо компанія успішно відкриває родовище, вона або викуповує частку держави в проєкті за

погодженою вартістю, або надає державі частку в ліцензії чи прибутку, або погоджується на відрахування частини надходжень у спеціальний ресурсний фонд. Якщо ж родовище виявляється нерентабельним, державні кошти списуються [15]. Це і є сутність моделі із розподілу ризику (risk-sharing model). Переваги такої моделі для держави – доступ до нових ресурсів без потреби власноруч проводити буріння; формування стратегічних запасів; можливість впливу на ліцензійну політику. Інвестор же отримує зменшення фінансового навантаження; зниження ризику втрати коштів у разі геологічної невдачі; стимул для малого і середнього бізнесу.

Фінансове наповнення фонду – бюджет центрального уряду (включаючи частину зборів за ліцензію на розвідку/добування), інші державні або цільові джерела фінансування. Також Фонд заохочує співфінансування в таких формах, як повне фінансування державою для проєктів без ліцензій; спільне фінансування для ліцензованих розробників згідно з участю в капіталі чи інвестиціях.

Відповідно до річного «Посібника з відбору проєктів», що складається Міністерством природних ресурсів та Міністерством фінансів, відбираються проєкти, що відповідають: Національній стратегії розвитку корисних копалин, акценту на важливі або дефіцитні мінерали – РЗЕ, вольфрам, літій, рідкісноземельну глину, флюорит тощо. Основні моделі фінансування (види проєктів): проєкти без зареєстрованих прав на видобуток – повністю фінансовані державою (full funding); проєкти з ліцензіями – спільне фінансування (co-investment): фонд та власник права здійснюють внесок за узгодженими пропорціями (за оцінкою вартості права або фактичними внесками).

Загалом CGSF є централізованою, цільовою державною програмою, спрямованою на підвищення ресурсної безпеки та розвитку масштабних розвідувальних ініціатив. Фонд CGSF має чітку структуру управління, прозору систему розподілу коштів і жорсткі фінансові правила, що сприяють відкриттю нових родовищ та формуванню здорової інвестиційної бази для геологічної галузі Китаю [13]. Китайська промислова політика фактично відображала підхід США у 1950–1960-х роках, коли Лабораторія Еймса та Інформаційний центр рідкісноземельних елементів

(RIC) використовували державні інвестиції для підтримки зусиль приватного сектору.

Аналогічні програми із розподілу ризику на початкових етапах інвестицій були успішно запроваджені та реалізовані деякими іншими країнами:

- Австралія: держава фінансує early-stage surveys через програми Exploration Incentive Scheme (EIS).
- Канада: провінційні бюджети покривають до 50% витрат на первинне буріння.
- Чилі: CODELCO (Corporación Nacional del Cobre de Chile) реалізує змішані моделі з приватними компаніями з розподілом інвестиційних ризиків.

Ще в 1990-х роках китайський уряд офіційно визнав РЗЕ «захищеними і стратегічними елементами». Такий статус передбачав обмеження для іноземного капіталу – іноземні компанії не могли брати участі у видобутку та переробці РЗЕ без спеціального дозволу. Після 2010 р. Китай активізував розвиток сектору рідкісноземельних ресурсів, зокрема вдосконалення його правового регулювання. Значну увагу було приділено боротьбі з незаконним видобутком і торгівлею РЗЕ всередині країни. Було запроваджено експортні обмеження, квоти та мита як на сировину, так і на готову продукцію. Крім того, Китай почав створювати стратегічні запаси РЗЕ для захисту від коливань ринку, геополітичної нестабільності та забезпечення контролю над світовим постачанням. Завдяки такому централізованому підходу Китай зберіг конкурентні переваги та можливість впливати на обсяги постачання і ціни РЗЕ на світовому ринку. Особливе сприяння надавалось державним підприємствам, які були заохочені до активних інвестицій у наукові дослідження та розробки з метою вдосконалення технологій видобутку й підвищення ефективності виробництва. Завдяки урядовим втручанням і стабільному фінансуванню Китай досяг технологічної переваги над потенційними конкурентами. У період з 1950 р. по 2018 р. Китай зареєстрував понад 25 000 патентів у сфері РЗЕ, що суттєво перевищує показник США (близько 10 000) [11, с. 8].

У 2016 р. Міністерство промисловості та інформаційних технологій опублікувало План розвитку індустрії рідкісноземельних елементів на 2016–2020 роки, який підтвердив курс

на ще більшу централізацію. Внаслідок цього в Китаї сформувалась група «Великої шістки» – шість великих об'єднань, які поглинули всі компанії з видобутку й переробки РЗЕ в країні [35, с. 139]:

- China Northern Rare Earth Group (CNRE) – базується у Внутрішній Монголії (найбільший виробник легких РЗЕ у світі).
- China Minmetals Rare Earth Co. Ltd. – входить до складу державного холдингу China Minmetals (охоплює видобуток і переробку).
- Aluminum Corporation of China (CHALCO) – через дочірні компанії контролює частину ринку РЗЕ, особливо в південних провінціях.
- Southern Rare Earth Group – утворена для координації видобутку середніх і важких РЗЕ у південному Китаї (переважно з іонно-адсорбційних родовищ).
- China Rare Earth Group (створена 2021) – новий конгломерат, сформований шляхом об'єднання Minmetals, CHALCO та Ganzhou Rare Earth Group (націлений на світове лідерство).
- Guangdong Rare Earth Group – регіональний лідер у сфері переробки та інноваційних технологій застосування РЗЕ.

Така консолідація посилила урядовий контроль не лише над внутрішнім ринком, а й над глобальними ланцюгами постачання, відкривши нові можливості для використання РЗЕ як інструменту геополітичного впливу.

У 2016 р. був затверджений другий План розвитку промисловості рідкоземельних елементів (2016–2020) – галузевий документ, оприлюднений Міністерством промисловості та інформаційних технологій КНР (MIIT), який був частиною загального курсу державної стратегії щодо модернізації та посилення контролю над сектором РЗЕ. Він встановив цілі галузі, спрямовані на сприяння виконанню Тринадцятого п'ятирічного плану (2016–2020) [32]: у плані наголошувалося на необхідності інновацій, ринково орієнтованого зростання, консолідації промисловості, управлінні ресурсами, подальшому розвитку екологічних стандартів, збільшенні застосування рідкоземельних елементів у стратегічних секторах економіки та розвитку нових

ланцюгів поставок для внутрішнього та зовнішнього ринків. Цей План мав такі структурні орієнтири:

- індустріальна реструктуризація (створення шести вертикально інтегрованих державних гігантів у сфері РЗЕ, так звана «Велика шістка»);
- боротьба з незаконним видобутком і торгівлею (встановлення щорічних квот на видобуток та плавлення/переробку; використання GPS-моніторингу, дронів, «чорного списку» компаній та системи обліку ресурсів; залучення поліції та судової системи для ліквідації «чорного ринку»);
- інновації та локалізація виробництва (стимулювання розробки високотехнологічних продуктів на основі РЗЕ – магнітів, лазерних та оптичних компонентів, фосфорів, матеріалів для оборонної та космічної техніки; підтримка R&D центрів, державно-приватного партнерства, створення науково-промислових парків);
- екологічна відповідальність (впровадження стандартів рекультивації земель; контроль над водоспоживанням і викидами токсичних речовин, зокрема радіоактивних елементів, таких як торій);
- фінансування і податкові стимули (податкові пільги для підприємств, що працюють у сфері глибокої переробки; пільгове фінансування через Центральний фонд геологічної розвідки та регіональні фонди; дотації на впровадження «зелених» технологій).

У Національному плані з мінеральних ресурсів (2016–2020) були визначені основні цілі, завдання та напрями управління мінеральними ресурсами країни на п'ятирічний період [28]. Уперше було визначено категорію з 24 стратегічних корисних копалин, які центральний уряд вважає важливими для національної та економічної безпеки Китаю та для зростання галузей, що розвиваються. Протягом періоду Чотирнадцятої п'ятирічки (2021–2025) уряд розглядав плани розвитку промисловості рідкісноземельних елементів як частину ширшої сировинної галузі і «основи реальної економіки». Провідним завданнями чотирнадцятого п'ятирічного плану стали [17]:

- подвійна циркуляція (dual circulation) – посилення внутрішнього ринку і збереження глобального експорту;

- технологічна самодостатність – зменшення залежності від Заходу;
- вуглецева нейтральність до 2060 р. – закладення основ зеленої трансформації.

Основні напрями:

- самостійність у критичних технологіях (масштабне інвестування в мікроелектроніку, космос, квантові технології; прискорення розвитку малих високотехнологічних компаній);
- зелений розвиток (скорочення споживання вугілля, розширення електромобільної інфраструктури та ВДЕ);
- цифрова економіка (Інтернет речей, Big Data, штучний інтелект – як основа економіки);
- забезпечення ресурсної безпеки (посилення контролю над критичною сировиною (зокрема РЗЕ, літій, кобальт), створення стратегічних резервів).

Завдяки політичній підтримці за відносно короткий проміжок часу Китай став найбільшим у світі постачальником рідкісноземельних елементів. У 2000-х роках він почав обмежувати цю галузь, прагнучи контролювати іноземні інвестиції у стратегічні галузі, і експорт рідкісноземельних елементів зменшився. У 2007 р. уряд Китаю розпочав запровадження експортних мит як інструменту для регулювання асортименту та обсягів продукції з РЗЕ, що вивозиться за межі країни. Спочатку ставки мит становили 10% і застосовувалися до обмеженого переліку товарів. Із часом митні ставки зросли і на сьогодні становлять від 15 до 25%, поширюючись на більшу кількість найменувань продукції із РЗЕ. Такі дії є частиною ширшої політики контролю над стратегічними ресурсами, яка дає змогу: стримувати вивіз сировини за кордон, підвищувати доходи бюджету, стимулювати переробку й виробництво з високою доданою вартістю всередині країни.

З 2010-х років уряд запровадив квоти на експорт РЗЕ і систему ліцензування експорту, що дало змогу обмежувати поставки за кордон у стратегічних цілях; сприяти релокації виробництва до Китаю (іноземні компанії вимушені створювати спільні підприємства в Китаї для доступу до РЗЕ, тобто відбувався своєрідний обмін доступу до ресурсів на трансфер технологій); штучно підтримувати внутрішню ціну на ресурс.

Важливим чинником розвитку індустрії РЗЕ стала й та обставина, що китайський ривок у сфері рідкісноземельних елементів збігся із посиленням екологічного регулювання на Заході, яке створило нові перешкоди для видобутку й переробки РЗЕ та перетворило їх на економічно не вигідні, зокрема в США, де основне джерело – родовище Mountain Pass – було закрито у 2002 р. Усе це, на тлі китайських реформ, відкритості до світу та дешевої робочої сили, безпосередньо сприяло утвердженню домінуючої позиції КНР на світовому ринку рідкісноземельних елементів.

Разом із тим починаючи із 1990-х років уряд паралельно системно інвестував у розвідку і видобуток ресурсів РЗЕ, супутню інфраструктуру та технології, що зумовило модернізацію виробництва, підвищення його ефективності та збільшення обсягів видобутку на великих родовищах. Попри початкове використання примітивних і шкідливих для довкілля технологій, із часом вдалося розробити і впровадити сучасні технологічні рішення, зокрема метод екстракції розчинниками – передову технологію відокремлення РЗЕ від інших мінералів із підвищеною ефективністю та меншим утворенням відходів. Цю технологію, як і низку інших інновацій, включено до списку заборонених до експорту. Крім того, було досягнуто значного прогресу в галузі «зеленого» видобутку та очищення стічних вод, що дало змогу частково нейтралізувати екологічні наслідки традиційного видобутку РЗЕ.

У 2011 р. було запроваджено перші промислові стандарти щодо забруднення повітря та води в галузі РЗЕ, а потім запроваджено спеціальний процес інспекції, пов'язаний з аналізом впливу на навколишнє середовище. У 2013 р. норми стали більш деталізованими, враховуючи показники забруднення повітря. Стандарти для входу на ринок галузі РЗЕ запобігали схваленню пропозицій, що використовували застарілі технології видобутку та переробки.

Стрімкий розвиток галузі не обійшовся без структурних проблем, зокрема, надмірного й часто незаконного видобутку й переробки. Цей сектор до певної міри покривав попит у періоди офіційних обмежень і дозволяв маніпулювати обсягами та цінами. Так, у 2008 р. контрабандою з Китаю було вивезено близько 20 000 т РЗЕ, що становило приблизно третину всього

фактичного експорту РЗЕ того року. Це дозволяло утримувати світові ціни на РЗЕ на контрольованому рівні, навіть коли про скорочення виробництва оголошувалось офіційно. До 2010 р. боротьба з нелегальними шахтами була успішною лише частково, що призвело до неефективного управління ресурсами. Це змусило уряд змінити підхід, і починаючи з 2010 р. сектор зазнав масштабної консолідації: кількість офіційних шахт скоротилася зі 123 до менш ніж 10, а кількість переробних підприємств – із 73 до 10.

Китайський уряд запровадив і реалізує низку політик для регулювання видобутку РЗЕ, стабілізації цін і контролю за експортом. Частина цих заходів спрямована на внутрішній контроль, інші впливають на глобальні поставки й ціноутворення, а ще деякі мають довгострокову стратегічну мету, що узгоджується із загальними індустріальними планами Китаю. Елементи цієї політики включають: експортні квоти, експортні мита, ліцензування експорту. Ці обмеження викликають значне занепокоєння в усьому світі, оскільки вони не лише спотворюють глобальну торгівлю сировиною, а й надають китайським компаніям переваги у вигляді легшого та дешевшого доступу до РЗЕ порівняно з іноземними конкурентами. Так, у 2007 р. Китай запровадив систему квотування на експорт РЗЕ, яка надавала перевагу внутрішнім компаніям. У тому ж році Китай припинив постачання РЗЕ великому американському виробникові каталізаторів W. R. Grace, змусивши компанію через кілька років перенести свої виробництва до Китаю. У 2010 р., припинивши постачання РЗЕ до Японії після інциденту з риболовецьким траулером, Китай наочно продемонстрував усім своїм сусідам здатність використовувати економічні важелі влади та контролю як елемент своєї ширшої стратегії.

Політика Китаю щодо розвитку галузі рідкоземельних металів є прикладом довгострокової державної індустріальної стратегії, яка поєднує: агресивну підтримку національного видобутку, жорсткий контроль над експортом, стимулювання трансферу технологій через доступ до ресурсів та готовність до значних екологічних жертв заради геоекономічного домінування. Це забезпечило Китаю фактичну монополію на критичний ресурс ХХІ століття й потужний важіль впливу у глобальній економіці та безпеці.

Китай став «господарем» критичних ресурсів, без яких не можуть існувати ані зелена енергетика, ані цифрова економіка, ані сучасне озброєння (навіть винищувачі F-35 частково залежать від постачання китайських РЗЕ). Це породжує геоекономічну вразливість Заходу, що спонукає до створення стратегічних резервів, відновлення власного видобутку та «декитаїзації» ланцюгів постачання. Так, політика ЄС у сфері критично важливих сировинних матеріалів (CRMs) із 2008 р., коли була започаткована Ініціатива з сировинних матеріалів (Raw Materials Initiative, RMI), зазнала глибоких змін.

Основні стратегічні етапи зміни політики ЄС:

- 2011, 2014, 2017, 2020, 2023: регулярні оцінки критичності CRM – зі зростанням кількості матеріалів у списку: від 14 у 2011 до 34 у 2023 р.;
- 2020 – План дій щодо критично важливих сировинних матеріалів: запровадив комплексну стратегію забезпечення доступу до CRM для «зеленої» та цифрової трансформації;
- 2022 – Версальська декларація: акцент на європейський суверенітет та зменшення залежності від третіх країн;
- 2023 – Європейський акт про критично важливі сировинні матеріали (European Critical Raw Materials Act): запропоновано законодавчий акт, що включає перелік Стратегічних сировинних матеріалів (Strategic Raw Materials, SRM).

Загалом ЄС, хоч із запізненням, проте визнав цю надмірну залежність і вживає заходів для розвитку власної індустрії РЗЕ, підтримує диверсифікацію постачання, запроваджує програми з пошуку внутрішніх джерел РЗЕ (в ЄС), включно з розвитком вторинної переробки (наприклад, переробки акумуляторів) та запровадження стратегічних резервів матеріалів із високим ризиком постачання.

У цьому контексті Україна має чудовий шанс замінити Китай в частині постачання важливих РЗЕ на ринок ЄС. Для цього насамперед необхідно створити власну Національну програму геологорозвідки з поділом ризику при початкових інвестиціях за аналогією з Китаєм або Канадою. Для цього потрібно: створити цільовий фонд (бюджетний або при Державній службі геології та надр); розробити прозору процедуру конкурсного відбору проєктів на фінансування; закріпити в законі механізм державної

участі у ліцензії або частки у прибутку; налагодити внутрішню експертизу ТЕО, буріння та оцінки запасів; запровадити механізм «повернення інвестицій» у разі успіху, який не лякає приватного інвестора.

Китайська модель «фонд + співфінансування + поступове розмивання часток» показала, що держава може активізувати високоризикову геологорозвідку, не перетворюючись на домінуючого гравця. Китайська практика доводить, що навіть за умов технологічного відставання держава може активізувати розвідку стратегічних ресурсів, якщо бере на себе частину стартових ризиків. Україна має всі передумови для запровадження подібної моделі (тим більше, що вже є успішний досвід впровадження платформи Brave1 у сфері розвитку військових технологій) – з користю для економіки, інвесторів та майбутнього ресурсного суверенітету. Таким чином це відкриє Україні двері для інтеграції в європейські ланцюги критичної сировини, заміщаючи китайську монополію у літії, графіті, титані та ряді інших матеріалів, і одночасно отримає власні довгострокові вигоди.

Висновки. Китайський досвід розвитку промисловості рідкоземельних елементів демонструє ефективність довгострокової, цілеспрямованої та комплексної державної стратегії, що охоплює повний цикл – від геологорозвідки до високотехнологічної переробки та контролю за експортом. Системність цього підходу ґрунтується на поєднанні стратегічного планування, централізованого управління ресурсами, вертикальної інтеграції («Велика шістка»), активної ролі державних фінансових інструментів, масштабних інвестицій у науку й технології, а також жорстких регуляторних механізмів щодо нелегального видобутку та екологічних стандартів. Саме синергія наукового потенціалу, інституційної координації та економічного протекціонізму забезпечила Китаю глобальне домінування в індустрії РЗЕ та перетворила галузь на елемент геоекономічної потужності.

Для конкурування із лідером галузі РЗЕ – США Китаю, крім усунення технологічних прогалин, необхідно було оволодіти складними зв'язками між технологіями, продуктами та ринками – саме це важливо для того, аби наздогнати країну, що вже завершила фазу зростання й перебуває у зрілому стані. Аби конкурувати з такою країною, необхідно забезпечити низьку собівартість виробництва за рахунок масштабності (економія від масштабу) та спеціалізації (економія від широти).

Порівняння китайської моделі з українським контекстом засвідчує суттєву асиметрію між ресурсним потенціалом і рівнем його інституційної реалізації. Україна володіє значними запасами титану, літію, графіту та низки рідкоземельних елементів, однак розвиток галузі залишається фрагментарним через відсутність комплексної стратегії, непрозорі процедури ліцензування, нестабільність регуляторного середовища, брак інвестицій і застарілу геологічну звітність. У цьому контексті імплементація окремих елементів китайського підходу – таких як модель розподілу ризиків у геологорозвідці, створення національного фонду розвідки, інституційна консолідація, підтримка внутрішньої переробки та стимулювання НДДКР, – є потенційно адаптивними та здатними суттєво підвищити ефективність використання українських ресурсів. Разом із тим ці механізми потребують адаптації до європейських стандартів прозорості, конкуренції й екологічної відповідальності.

Перспективи розвитку української індустрії рідкоземельних елементів у найближчі десятиліття визначатимуться здатністю держави сформувати й реалізувати комплексну національну стратегію критичних мінералів, інтегровану з європейською політикою CRM та SRM. ЄС зацікавлений у диверсифікації поставок та зменшенні залежності від Китаю, що створює для України вікно можливостей у рамках повоєнної відбудови та євроінтеграції. Створення сучасної інституційної інфраструктури, запровадження прозорої системи управління ресурсами, модернізація геологічної бази, стимулювання внутрішньої переробки та розвиток наукових кластерів здатні перетворити Україну на важливий елемент європейських ланцюгів постачання критичної сировини. За умови послідовної реалізації цих кроків Україна може значно зміцнити свій економічний, технологічний та геополітичний суверенітет, водночас підвищивши власну стійкість у глобальній конкуренції за стратегічні ресурси.

Список використаних джерел

1. Гайдай Ю. Чому потрібно зняти гриф «таємно» з наших запасів? Єгор Перелигін про рідкісноземельні елементи. *Центр економічної стратегії*. 12 лютого 2025 року. Подкаст «Що з економікою» № 227. URL: <https://ces.org.ua/pereligin-rare-earth-elements/>

2. Гулай О., Шемет В., Фурс Т. Рідкісноземельні метали як критична сировина. Короткий огляд. *Праці НТШ: Хімічні науки*. 2022. Т. LXX. С. 79–89. <https://doi.org/10.37827/ntsh.chem.2022.70.079>
3. Новосад І. Я., Руська Р. В., Пласконь С. А. Рідкоземельні метали: ключові компоненти сучасних технологій. *Інноваційна економіка*. 2024. № 1. С. 222–238. <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2024.1.26>
4. Розвиток титанової та алюмінієвої промисловості України на інноваційній основі: перспективи та обмеження: колективна монографія / за ред. д-ра екон. наук, ст.н.с. В.В. Венгера; НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогнозув. НАН України». Київ, 2024. 286 с.
5. Рудько Г. І., Бала Г. Р. Критична мінеральна сировина та її перспективи в Україні. *Мінеральні ресурси України*. 2021. № 2. С. 3–14. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mru_2021_2_2
6. Станішевський М. США і союзники лише на старті незалежнення від критичних матеріалів з Китаю. Аналітичний центр ADASTRA. 28 Aug 2023. URL: <https://adastra.org.ua/blog/ssha-i-soyuzniki-lishe-na-starti-unezalezhnennya-vid-kritichnih-materialiv-z-kitayu>
7. Топалов М., Мірошніченко Б. Метали в обмін на безпеку. Які надра зацікавили Трампа і що може дати Україна? *Економічна правда*. 11 лютого 2025 року. URL: <https://epravda.com.ua/biznes/shcho-vidomo-pro-ridkisnozemelni-metali-ta-chomu-voni-zacikavili-svit-803063/>
8. Чайківська Я. Рідкоземельна пастка Китаю. США та ЄС треба готуватися до найгіршого. *Главком: світова економіка*. 21 липня 2025 року. URL: <https://glavcom.ua/world/world-economy/ridkozemelna-pastka-kitaju-ssha-ta-jes-treba-hotuvatisja-do-najhirshoho-variantu-1069204.html>
9. Шехунова С. Б. Критична та стратегічна мінеральна сировина для економічної безпеки та повоєнного розвитку України. *Вісник Національної академії наук України*. 2023. № 5. С. 25–30.
10. Behera C.S.R. Rare Earth Elements: The Achilles' Heel of International Geopolitics. *Centre for joint warfare studies*. 2025. URL: <https://cenjows.in/rare-earth-elements-the-achilles-heel-of-international-geopolitics/>

11. Boruta R. Rare earths: Seeking West's Strategic Response to Chinese Dominance. *Geopolitics and Security Study Centre*. 2025. URL: https://www.gssc.lt/en/publication/rare-earths-seeking-wests-strategic-responses-to-chinas-dominance/?trk=public_post_comment-text
12. Bradsher K. China's Rare Earth Origin Story, Explained. *The New York Times*. July 5, 2025. URL: <https://www.nytimes.com/2025/07/05/business/china-rare-earth-history.html>
13. Central Geological Survey Fund (CGSF). (中央地质勘查基金). URL: <http://www.cgef.org.cn/>
14. Critical raw materials for strategic technologies and sectors in the EU. European Commission. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/8e167f11-077c-11eb-a511-01aa75ed71a1/languageen>
15. Decision of the State Council on Strengthening Geological Work (国务院关于加强地质工作的决定). January 26, 2006. URL: https://www.gov.cn/zwggk/2006-01/23/content_168291.htm
16. European Commission. Critical raw materials. URL: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials_en
17. Fostering High-Quality Development. The 14th Five-Year Plan of the People's Republic of China. Manila: Asian Development Bank, 2021. <http://dx.doi.org/10.22617/BRF210192-2>
18. Grohol M., Veeh C. Study on the critical raw materials for the EU 2023: final report. 2023. <https://doi.org/10.56181/ETUQ3384>
19. Han A., Ge J., Lei Y. Vertical vs. horizontal integration: game analysis for the rare earth industrial integration in China. *Resources Policy*. 2016. № 50. P. 149–159. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.09.006>
20. Hurst C. China's rare earth elements industry: what can the West learn? Institute for the Analysis of Global. Washington, DC, 2010. <https://doi.org/10.21236/ADA525378>
21. Leng Zh., Sun H., Cheng Ji., Wang H., Yao Zh. China's rare earth industry technological innovation structure and driving factors: A social network analysis based on patents. *Resources Policy*. 2021. Vol. 73. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102233>

22. Katser-Buchkovska N. The future of critical raw materials: How Ukraine plays a strategic role in global supply chains. World Economic Forum: Supply Chains and Transportation. Jul 9, 2024. URL: <https://www.weforum.org/stories/2024/07/the-future-of-critical-raw-materials-how-ukraine-plays-a-strategic-role-in-global-supply-chains/>
23. Liu H. Rare earths: shades of grey. China Water Risk. 2016. URL: <http://chinawaterrisk.org/wp-content/uploads/2016/08/ChinaWater-Risk-Report-Rare-Earths-Shades-Of-Grey-2016-Eng.pdf>
24. Mancheri N., Sundaresan L., Chandrashekar S. Dominating the World. China and the Rare Earth Industry. NIAS Report: R19-2013. International Strategy & Security Programme (ISSSP). Bengaluru, India: National Institute of Advanced Studies, Indian Institute of Science Campus, 2013. 61 p.
25. Manberger A., Stenqvist B. Global Metal Flows in the Renewable Energy Transition: Exploring the Effects of Substitutes, Technological Mix and Development. *Energy Policy*. 2018. Vol. 119. P. 226–241. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.04.056>
26. McGregor J. China's Drive for «Indigenous Innovation»: a web of industrial policies. US Chamber of Commerce. 2010.
27. Morrison W. M., Tang R. China's Rare Earth Industry and Export Regime: Economic and Trade Implications for the United States. *Congressional Research Service. Report for Congress*. 2012. URL: <https://sgp.fas.org/crs/row/R42510.pdf>
28. National Plan for Mineral Resources (2016-2020). State Council of the PRC. URL: https://www.gov.cn/zhengce/content/2016-11/08/content_5129991.htm
29. Nguyen R.T., Imholte D.D. China's rare earth supply chain: Illegal production, and response to new cerium demand. *JOM: the journal of the Minerals, Metals & Materials Society*. 2016. №68(7). P. 1948–1956. <https://doi.org/10.1007/s11837-0161894-1>
30. Packey D. J., Kingsnorth D. The impact of unregulated ionic clay rare earth mining in China. *Resources Policy*. 2016. № 48. P. 112–116. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.03.003>

31. Pitron G. The rare metals war: the dark side of clean energy and digital technologies. London: Scribe, 2020. 288 p. URL: <https://ia601507.us.archive.org/14/items/pitron-guillaume-the-rare-metals-war/Pitron%2C%20Guillaume%20-%20The%20Rare%20Metals%20War.pdf>
32. Prosperity for the masses by 2020. China's 13th Five-Year Plan and its business implications. PwC China, Hong Kong and Macau, 2015.
33. Richiello A. The geopolitics of rare earths: how to counter China's dominance. Aspenia Online, 2021.
34. Seth N. Mine the Tech Gap: Why China's Rare Earth Dominance Persists. *New Security Beat*. July 9, 2024. URL: <https://www.newsecuritybeat.org/2024/08/mine-the-tech-gap-why-chinas-rare-earth-dominance-persists/>
35. Shen Yu., Moomy R., Eggert R. G. China's public policies toward rare earths, 1975–2018. *Mineral Economics*. 2020. Vol. 33(1). P. 127–151. <https://doi.org/10.1007/s13563-019-00214-2>
36. Tse P.-K. China's Rare Earth Industry. U.S. Geological Survey. Open File Report. Reston, VA, 2011. <https://doi.org/10.3133/ofr20111042>
37. Wübbeke J. Rare earth elements in China: Policies and narratives of reinventing an industry. *Resources Policy*. 2013. Vol. 38(3). P. 384–394. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2013.05.005>
38. Yang X.J., Lin A., Li X-L., Wu Y, Zhou W, Chen Z. China's ionadsorption rare earth resources, mining consequences and preservation. *Environmental Development*. 2013. № 8. P. 131–136. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2013.03.006>

References

1. Haidai, Yu. (2025, February 12). *Why is it necessary to declassify Ukraine's geological reserves? Yehor Perelyhin on rare earth elements* [Podcast episode]. *Shcho z ekonomikoju – What's with the Economy*, 227. Centre for Economic Strategy. <https://ces.org.ua/pereligin-rare-earth-elements/> [in Ukrainian].
2. Hulai, O., Shemet, V., & Furs, T. (2022). Rare earth metals as critical raw materials: A concise overview. *Pratsi NTSh: Khimichni nauky – Proceedings of the Shevchenko Scientific Society: Chemical Sciences*, LXX, 79–89. <https://doi.org/10.37827/ntsh.chem.2022.70.079> [in Ukrainian].

3. Novosad, I. Ya., Ruska, R. V., & Plaskon, S. A. (2024). Rare earth metals: Key components of modern technologies. *Innovatsiina ekonomika – Innovative Economy*, (1), 222–238. doi: <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2024.1.26> [in Ukrainian].
4. Venger, V. V. (Ed.). (2024). *Rozvytok tytanovoi ta aliuminiievoi promyslovosti Ukrainy na innovatsiinii osnovi: perspektyvy ta obmezhenia – Development of the titanium and aluminum industries of Ukraine on an innovative basis: Prospects and limitations*. Kyiv: NAS of Ukraine, Institute for Economics and Forecasting [in Ukrainian].
5. Rudko, H. I., & Bala, H. R. (2021). Critical mineral raw materials and their prospects in Ukraine. *Mineralni resursy Ukrainy – Mineral Resources of Ukraine*, (2), 3–14. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mru_2021_2_2 [in Ukrainian].
6. Stanishevskiy, M. (2023, August 28). *The U.S. and allies are only at the beginning of reducing dependence on China's critical materials*. Adastra Analytical Center. <https://adastra.org.ua/blog/ssha-i-soyuzniki-lishe-na-starti-unezalezhnennya-vid-kritichnih-materialiv-z-kitayu> [in Ukrainian].
7. Topalov, M., & Miroshnychenko, B. (2025, February 11). Metals in exchange for security: Which mineral resources attract Trump and what Ukraine can offer. *Ekonomichna pravda – Economic Truth*. <https://epravda.com.ua/biznes/shcho-vidomo-pro-ridkiszozemelni-metali-ta-chomu-voni-zacikavili-svit-803063/> [in Ukrainian].
8. Chaikivska, Ya. (2025, July 21). China's rare earth trap: The U.S. and EU must prepare for the worst. *Glavkom: Svitova ekonomika – Glavkom: World Economy*. <https://glavcom.ua/world/world-economy/ridkozemelna-pastka-kitaju-ssha-ta-jes-treba-hotuvatisja-do-najhirshoho-variantu-1069204.html> [in Ukrainian].
9. Shekhunova, S. B. (2023). Critical and strategic mineral resources for economic security and Ukraine's post-war development. *Visnyk Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy – Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine*, (5), 25–30. [in Ukrainian].
10. Behera, C. S. R. (2025). *Rare Earth Elements: The Achilles' Heel of International Geopolitics*. Centre for Joint Warfare Studies. <https://cenjows.in/rare-earth-elements-the-achilles-heel-of-international-geopolitics/>

11. Boruta, R. (2025). *Rare earths: Seeking West's strategic response to Chinese dominance*. Geopolitics and Security Study Centre. Retrieved from <https://www.gssc.lt/en/publication/rare-earths-seeking-west-s-strategic-responses-to-chinas-dominance/>
12. Bradsher, K. (2025, July 5). China's rare earth origin story, explained. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2025/07/05/business/china-rare-earth-history.html>
13. Central Geological Survey Fund (CGSF). (n.d.). Retrieved from <http://www.cgef.org.cn/> [in Chinese].
14. European Commission. (2020). *Critical raw materials for strategic technologies and sectors in the EU*. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/8e167f11-077c-11eb-a511-01aa75ed71a1>
15. State Council of the PRC. (2006, January 26). *Decision on strengthening geological work*. https://www.gov.cn/zwggk/2006-01/23/content_168291.htm [in Chinese].
16. European Commission. (n.d.). *Critical raw materials*. https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials_en
17. Asian Development Bank. (2021). *Fostering High-Quality Development: The 14th Five-Year Plan of the People's Republic of China*. Manila. <https://doi.org/10.22617/BRF210192-2>
18. Grohol, M., & Veeh, C. (2023). *Study on the critical raw materials for the EU 2023: Final report*. <https://doi.org/10.56181/ETUQ3384>
19. Han, A., Ge, J., & Lei, Y. (2016). Vertical vs. horizontal integration: Game analysis for rare earth industrial integration in China. *Resources Policy*, 150, 149–159. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.09.006>
20. Hurst, C. (2010). *China's rare earth elements industry: What can the West learn?* Institute for the Analysis of Global Security. <https://doi.org/10.21236/ADA525378>
21. Leng, Zh., Sun, H., Cheng, J., Wang, H., & Yao, Zh. (2021). China's rare earth industry technological innovation structure and driving factors: A social network analysis based on patents. *Resources Policy*, (73). <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102233>

22. Katser-Buchkovska, N. (2024, July 9). The future of critical raw materials: How Ukraine plays a strategic role in global supply chains. *World Economic Forum: Supply Chains & Transportation*. <https://www.weforum.org/stories/2024/07/the-future-of-critical-raw-materials-how-ukraine-plays-a-strategic-role-in-global-supply-chains/>
23. Liu, H. (2016). *Rare earths: Shades of grey*. China Water Risk. <http://chinawaterrisk.org/wp-content/uploads/2016/08/ChinaWater-Risk-Report-Rare-Earths-Shades-Of-Grey-2016-Eng.pdf>
24. Mancheri, N., Sundaresan, L., & Chandrashekar, S. (2013). *Dominating the world: China and the rare earth industry* (NIAS Report R19-2013). National Institute of Advanced Studies.
25. Manberger, A., & Stenqvist, B. (2018). Global metal flows in the renewable energy transition: Exploring substitutes, technological mix and development. *Energy Policy*, (119), 226–241. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.04.056>
26. McGregor, J. (2010). *China's drive for "indigenous innovation": A web of industrial policies*. U.S. Chamber of Commerce.
27. Morrison, W. M., & Tang, R. (2012). *China's rare earth industry and export regime: Economic and trade implications for the United States*. Congressional Research Service. <https://sgp.fas.org/crs/row/R42510.pdf>
28. State Council of the PRC. (2016). *National Plan for Mineral Resources (2016–2020)*. https://www.gov.cn/zhengce/content/2016-11/08/content_5129991.htm [in Chinese].
29. Nguyen, R. T., & Imholte, D. D. (2016). China's rare earth supply chain: Illegal production and the response to new cerium demand. *JOM*, 68(7), 1948–1956. <https://doi.org/10.1007/s11837-016-1894-1>
30. Packey, D. J., & Kingsnorth, D. (2016). The impact of unregulated ionic clay rare earth mining in China. *Resources Policy*, (48), 112–116. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.03.003>
31. Pitron, G. (2020). *The rare metals war: The dark side of clean energy and digital technologies*. London: Scribe. <https://ia601507.us.archive.org/14/items/pitron-guillaume-the-rare-metals-war/Pitron%20Guillaume%20-%20The%20Rare%20Metals%20War.pdf>

32. PwC China, Hong Kong & Macau. (2015). *Prosperity for the masses by 2020: China's 13th Five-Year Plan and its business implications*.
33. Richiello, A. (2021). The geopolitics of rare earths: How to counter China's dominance. *Aspenia Online*.
34. Seth, N. (2024, July 9). Mine the tech gap: Why China's rare earth dominance persists. *New Security Beat*. <https://www.newsecuritybeat.org/2024/08/mine-the-tech-gap-why-chinas-rare-earth-dominance-persists/>
35. Shen, Y., Moomy, R., & Eggert, R. G. (2020). China's public policies toward rare earths, 1975–2018. *Mineral Economics*, 33(1), 127–151. <https://doi.org/10.1007/s13563-019-00214-2>
36. Tse, P.-K. (2011). *China's rare earth industry* (Open File Report). U.S. Geological Survey. <https://doi.org/10.3133/ofr20111042>
37. Wübbeke, J. (2013). Rare earth elements in China: Policies and narratives of reinventing an industry. *Resources Policy*, 38(3), 384–394. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2013.05.005>
38. Yang, X. J., Lin, A., Li, X.-L., Wu, Y., Zhou, W., & Chen, Z. (2013). China's ion-adsorption rare earth resources: Mining consequences and preservation. *Environmental Development*, (8), 131–136. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2013.03.006>

Стаття надійшла до редакції 22 жовтня 2025 р.

Прорецензована 5 листопада 2025 р.

Доопрацьована 18 листопада 2025 р.

Схвалена до друку 28 листопада 2025 р.