

СТРАТЕГІЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛІТІЄВОГО ВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ

У сучасному науковому середовищі питання дослідження та використання літію залишається актуальним і привертає увагу багатьох учених по всьому світу. Незважаючи на зміни в глобальних трендах, кожні два-три роки спостерігається повернення науковців до тематики, пов'язаної з літієм, що зумовлено її високою значущістю.

Україна, маючи значні запаси літєвих руд, виступає важливим об'єктом для наукових досліджень у цій сфері. Однак в інформаційному просторі існує значна кількість суперечливих даних щодо наявності, обсягів та якості українських літєвих ресурсів. Це підкреслює необхідність наукового аналізу для отримання достовірної інформації та оцінювання реальних перспектив розвитку літєвої галузі в Україні.

Мета статті – проаналізувати сучасні можливості та виклики, пов'язані з літєвою сферою України, а саме останні дані про запаси літію, перспективи його видобутку та переробки.

Запропоновано проєкт співпраці з корпорацією Tesla, який згідно з виконаними розрахунками може мати щорічний економічний ефект у вигляді впливу на ВВП України, який становитиме приблизно 1,6-1,8% (з урахуванням податкових надходжень та інших інвестицій від реалізації проєкту). Це відкриває нові можливості для розвитку індустрії та сприяє енергетичній незалежності й економічному зростанню країни.

На сьогоднішній день енергетична система України перебуває в критичному стані через постійні обстріли з боку РФ, що підкреслює важливість розвитку власних ресурсів і технологій для забезпечення енергетичної незалежності країни. У даному контексті дослідження та розвиток літєвої індустрії набувають особливої значущості.

Систематизовано й узагальнено дані про літєві ресурси України, визначено основні проблеми, а також перспективні напрями розвитку цієї галузі. Проаналізовано сучасні можливості та виклики для літєвої сфери України. Розглянуто перспективи видобутку та переробки літію; запропоновано проєкти розвитку цієї стратегічно важливої галузі.

Ключові слова: літєве виробництво, енергетична безпека, інвестиції, сталий розвиток, електромобілі.

JEL: L72, Q31, O13, Q32, F21

У сучасному світі літій-іонні акумулятори стали невід'ємною складовою повсякденного життя, оскільки застосовуються в широкому спектрі пристроїв – від мобільних телефонів та електромобілів до портативних електростанцій. У країнах, де відбуваються збройні конфлікти, питання забезпечення автономності електропостачання та можливостей накопичення й зберігання

енергії набувають критичного значення. У цьому контексті літій-іонні акумулятори виступають ефективним рішенням, відіграючи важливу роль у стабілізації електромереж і забезпеченні енергетичної незалежності від зовнішніх чинників. Особливо значущою є їхня роль у військових технологіях, де акумулятор – це ключовий елемент



систем живлення безпілотних літальних апаратів і дронів.

За останнє десятиліття у світі спостерігається суттєве зростання як обсягу виробництва, так і споживання літію. Виробництво літію збільшилося на 134% – до 180 тис. метричних тонн (Statista, 2023a) у 2023 р., що більш ніж у п'ять разів перевищує показник 2013 р. (34 тис.). За даними S&P Global Market Intelligence (Sp Global, 2023), світове споживання літію збільшилося з 120 тис. метричних тонн у 2013 р. до 280 тис. у 2023 р., тобто за 10 років на 133%.

Також протягом останнього десятиліття відбулися суттєві зміни у напрямках споживання літію. У 2010 р. його основними споживачами були галузі виробництва скла та кераміки, проте після 2012 р. акцент змістився на виробництво акумуляторних батарей. Частка використання літію (рис. 1) в акумуляторах зросла з 30% у 2012 р. до 65% у 2022 р., що вказує на стрімкий розвиток літєвих технологій у цій сфері (Lozhnikov, 2024).

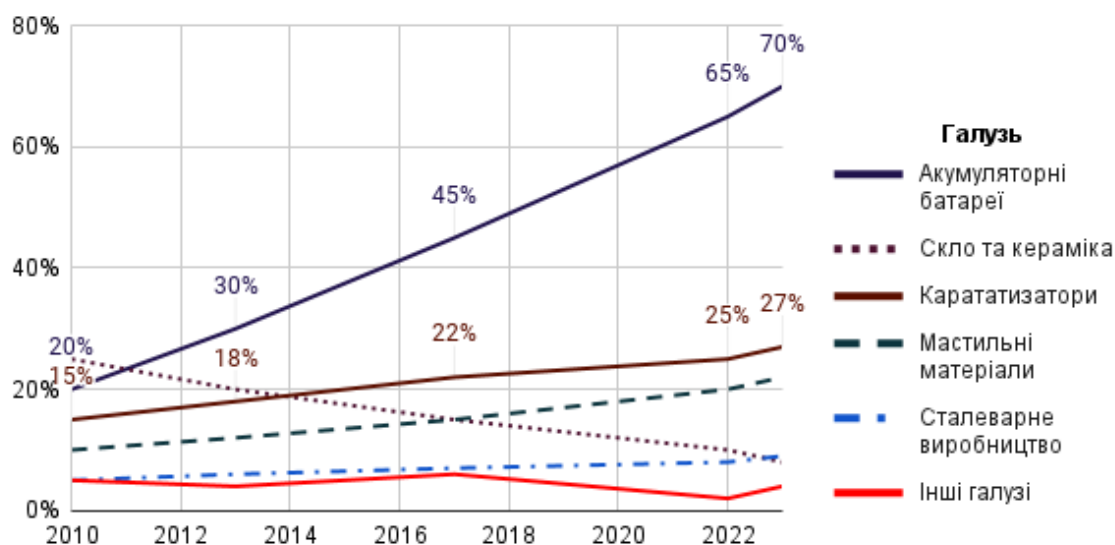


Рисунок 1 – Структура використання літію в різних галузях, %

Джерело: складено за (Sp Global, 2023).

Ціни на літій також зазнали стрімкого підвищення (за останнє десятиліття на 1150%), що пов'язано зі зростаючою популярністю літій-іонної технології. Очікується, що до 2035 р. вартість виробництва літій-іонних акумуляторів сягне 700 млрд дол. США щорічно (Benchmark, 2024). Сьогодні найпоширеніше застосування спостерігається у виробництві акумуляторних батарей для електромобілів.

Згідно з дослідженнями компанії Research and Markets у 2022 р. глобальний ринок літій-іонних акумуляторів був оцінений у 46,23 млрд дол. США. У 2023 р. його вартість зросла до 68,587 млрд і прогнозується подальше зростання на 159,28% протягом прогнозованого періоду (177,817 млрд до 2032 р.). Це підкреслює високу позицію

виробництва літій-іонних акумуляторів на світовому ринку (R&M, 2022).

Станом на 2023 р. у результаті активних геологорозвідувальних робіт виявлено існування близько 98 млн т літію в світових запасах (рис. 2). Більша частина цих ресурсів зосереджена в так званому «літєвому трикутнику» на стику кордонів трьох південно-американських держав: Болівії (21 млн т), Аргентини (20 млн т) та Чилі (11 млн т). Поза межами «літєвого трикутника» значні запаси літію мають США (7,9 млн т), Австралія (6,4 млн т) та Китай (5,1 млн т). У Європі найбільші розвідані поклади розташовані в Німеччині (2,7 млн т), Чехії (1,3 млн т) та Сербії (1,2 млн т) (EvMarketsReports, 2023).

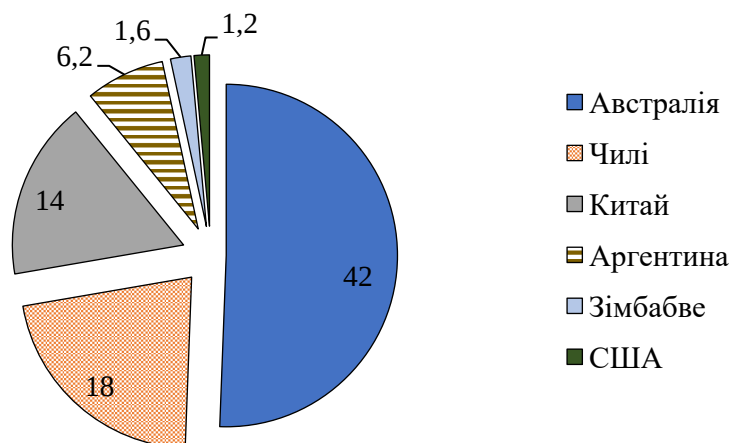


Рисунок 2 – Частка видобутку літію по країнах, %
Джерело: складено за (Statista, 2023b).

Усі перелічені країни активно розвивають літєву галузь на різних етапах глобального ланцюга вартості, не втрачаючи можливості посилити свою позицію в цій стратегічно важливій сфері. Наприклад, країни «літєвого трикутника» (Болівія, Аргентина та Чилі) зосереджуються на видобутку та експорті сировини, використовуючи свої природні ресурси. Чилі, зокрема, є одним із найбільших у світі виробників карбонату літію – ключового компонента для виробництва акумуляторів.

Австралія має значні запаси літєвих руд і є провідним експортером сподуменового концентрату, з якого виробляють гідроксид літію для акумуляторів. США активно інвестують у розширення внутрішнього видобутку та переробки літію, прагнучи зменшити залежність від імпорту і зміцнити власну технологічну базу.

Китай займає особливу позицію у глобальному ланцюзі вартості літію. Хоча його запаси є порівняно меншими, країна домінує в переробці та виробництві літєвих продуктів із доданою вартістю. Китай контролює значну частку світових потужностей щодо видобутку та обробки літію, виробництва літій-іонних акумуляторів, забезпечуючи потреби як внутрішнього, так і глобального ринків.

Такі європейські країни, як Німеччина, Чехія та Сербія, активно інвестують у розвідувальні роботи та розвиток власних літєвих ресурсів. Німеччина, наприклад,

працює над створенням повного циклу виробництва – від видобутку літію з геотермальних вод до виробництва акумуляторів для електромобілів. Це сприяє зміцненню європейської промислової бази та зменшенню залежності від імпорту критично важливих матеріалів (Кашук, 2023).

Кожна з цих країн відіграє особливу роль у глобальних ланцюгах вартості літію (від видобутку сировини до виробництва високотехнологічних продуктів). Саме тому їхні стратегії розвитку літєвої галузі відображають як національні пріоритети, так і глобальні тенденції в переході до відновлюваних джерел енергії та розвитку виробництва електромобілів.

Тема перспектив розвитку літєвої сфери України привертає значну увагу як вітчизняних, так і зарубіжних учених, які досліджують, оцінюють запаси, аналізують можливості та виклики, пов'язані з видобутком і переробкою літію. Слід відзначити масштабне геологічне дослідження Полохівського родовища та оцінку запасів літію (Гейченко, 2023), а також аналіз геологічних умов та можливостей розроблення літєвих запасів України, викладений у статті (Білоус, Слободян, Парфенюк, 2024). Так, В. Хаустов розглядає перспективи видобутку літєвих руд і виробництва літєвмісної продукції в Україні (Хаустов, 2024a); С. Шехунова аналізує економічний потенціал літєвої промисловості в Україні (Шехунова, 2023); Є. Редзюк пропонує сформу-

вати оновлену стратегію розвитку пріоритетних сфер діяльності для економіки України з урахуванням існуючих викликів воєнного характеру (Redziuk, 2023).

Також над цією проблематикою працюють науковці Інституту геологічних наук НАН України. Вони визначили, що Україна має значні запаси літєвих руд, які можуть стати основою для розвитку внутрішнього виробництва літєвих акумуляторів, і встановили, що найбільш перспективними є родовища в Кіровоградській та Донецькій областях (Павлишин, 2024).

У науковій роботі (Гейченко, Фалькович, Менасова, Лівенцева, 2023) висвітлено майбутнє українського літію, який часто називають «білим золотом». У звіті Державної служби геології та надр України (Державна служба геології та надр України, 2018) підкреслено наявність ресурсного потенціалу літію в Україні та надано оцінку запасам на кількох родовищах, хоча наразі на жодному з них цей метал не видобувається.

У статті (Павлишин, 2024) міститься детальний аналіз розподілу літію та його форм у різних геологічних комплексах України.

Дослідження українських і зарубіжних вчених свідчать, що Україна має значний потенціал у сфері видобутку та переробки літію. Вітчизняні науковці підкреслюють важливість розвитку внутрішніх технологій видобутку та переробки, а також необхідність інвестування в ці сфери. Зарубіжні дослідники наголошують на економічних й екологічних аспектах, пропонуючи стратегії для ефективного використання ресурсів України.

Основним аспектом, на думку більшості вчених, є створення сприятливого інвестиційного клімату як наслідок стимулювання розвитку інфраструктури та забезпечення екологічної безпеки. Вони наголошують на використанні комплексного підходу до розвитку літєвої промисловості із залученням іноземних інвесторів, державної підтримки та людського капіталу. Отже, дана проблематика потребує доопрацювання з урахуванням сучасних економічних умов.

Стан літєвих запасів України

З огляду на стрімке зростання світового попиту на цей метал, його значення для глобальної промисловості лише посилюється. Літій стає невід'ємним елементом у процесі переходу до відновлюваних джерел енергії та електрифікації транспорту.

Разом із наявністю значних світових запасів літію слід відзначити високий рівень його споживання, зокрема в Україні. Точні статистичні дані щодо імпорту та споживання літій-іонних акумуляторів в Україні обмежені або не оприлюднені у відкритих джерелах. Проте на основі непрямих показників, таких як імпорт техніки, що містить літєві акумулятори, та кількість ввезених електромобілів, можна виявити певні тенденції споживання. Так, наприклад, при оцінюванні кількості ввезених ІКТ-пристроїв в Україну, за даними дослідницьких компаній IDC та GfK Ukraine, щорічний обсяг продажів смартфонів може сягати 5-7 млн одиниць. Ринок ноутбуків оцінюється приблизно у 500 тис. одиниць на рік. Отже, зростання ринку ІКТ в Україні становить 8-10% щорічно (Анісімова, 2024).

Кількість зареєстрованих електромобілів в Україні збільшилася з приблизно 2 500 одиниць у 2016 р. до понад 30 тис. у 2022 р., що також свідчить про значне зростання ринку електричного транспорту. Кожен електромобіль оснащений літій-іонною акумуляторною батареєю, місткість якої може варіюватися від 20 до 100 кВт·год. (Тарасовський, 2024).

За експертними оцінками, обсяг ринку літій-іонних акумуляторів в Україні може становити від 150 до 250 млн дол. США на рік. Даний показник базується на середній вартості акумуляторів у складі імпортованих електромобілів та електронної техніки (Ukraineinvest, 2021).

Вищенаведені дані свідчать про значний внутрішній попит на літій-іонні технології в Україні. Зростаючі обсяги імпорту смартфонів, ноутбуків та електромобілів вказують на те, що український ринок споживає значну кількість літій-іонних акумуляторів. Однак відсутність власного виробництва цих компонентів призводить до

залежності від зовнішніх постачальників, що може обмежувати діяльність країни, особливо в умовах воєнних дій. Така залежність створює ризики для національної безпеки та економіки, оскільки перебої в постачанні критично важливих технологій можуть мати негативні наслідки.

У цьому контексті великого значення набувають власні літєві ресурси України. Дані про них демонструють значну варіативність залежно від джерел і методологій досліджень. Це пов'язано з кількома чинниками, зокрема різним ступенем геологічного вивчення родовищ, використанням різних методів оцінювання запасів, а також тим, які саме мінеральні форми літію враховуються – чистий літій, оксид літію, літєва або петалітова руда.

В Україні існує кілька перспективних родовищ літєвих руд: Шевченківське, Полохівське та ділянка Добра. Ці родовища містять цінні мінерали, такі як сподумен і петаліт – ключові джерела літію. Однак вони мають певні проблеми, такі як глибокі шари розкритих порід і різний ступінь геологічного вивчення, що ускладнює оцінювання реальних запасів (Патрікеєва, 2018).

Аналіз мінералогії та геохімії літєвмісних об'єктів свідчить, що літій кон-

центрується в таких мінералах, як сподумен, лепідоліт і петаліт, у різних геологічних комплексах по всій Україні. Це вказує на потенціал видобутку літію з різних типів руд і може впливати на точність оцінки загальних запасів.

Згідно з останніми геологічними дослідженнями загальні прогнозовані запаси в Україні становлять приблизно 260-300 тис. т оксиду літію (Li_2O). Проте за іншими даними оціночні запаси оксиду літію на кількох родовищах наближаються до 500 тис. т, хоча наразі жодне з них не експлуатується (Хаустов, 2024b). Така розбіжність в оцінках може бути пов'язана з тим, що в одних дослідженнях ураховуються запаси чистого літію, а в інших – загальна маса літєвої руди або лише певні мінерали, такі як петаліт.

У джерелі, де зазначено, що запаси становлять 260-300 тис. т оксиду літію, враховано лише чотири основних родовища (рис. 3): Шевченківське (~70 тис. т); Полохівське (~150-180 тис. т); Крута Балка (~25-32 тис. т); ділянка Добра (~16-18 тис. т). Сумарно цей обсяг дорівнює приблизно 261-300 тис. т Li_2O (Державна служба геології та надр України, 2022).

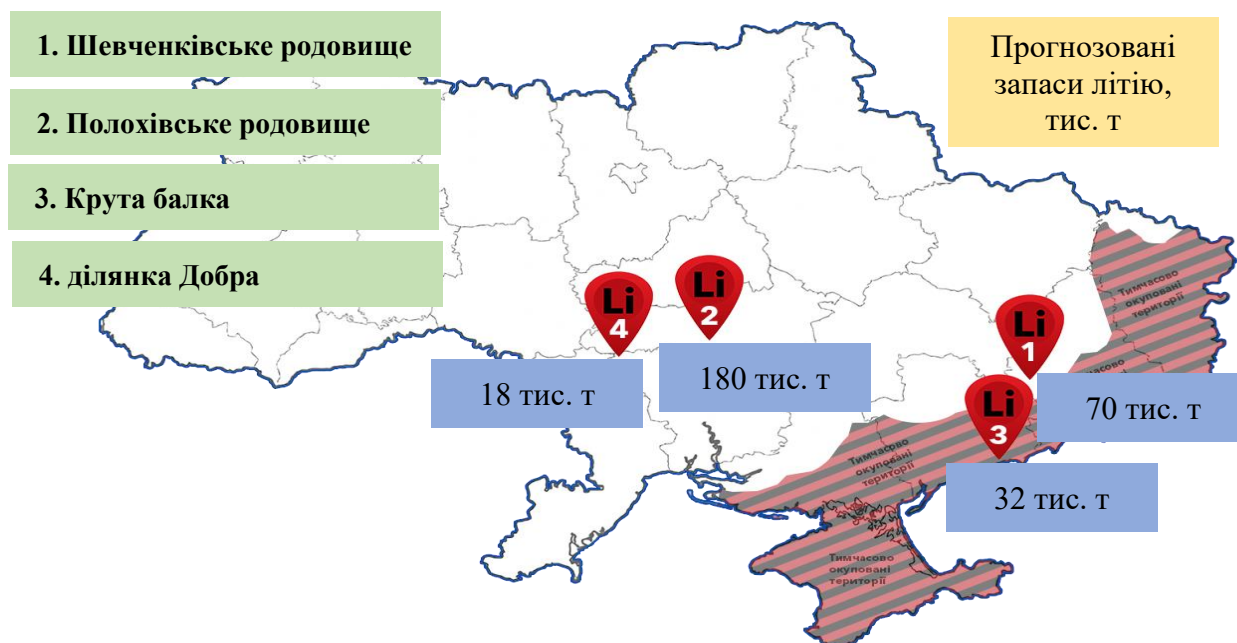


Рисунок 3 – Кількість прогнозованих запасів оксиду літію на основних родовищах України
Джерело: складено за (Державна служба геології та надр України, 2022).

У статті Н. Патрікеєвої обсяг запасів визначено на рівні до 500 тис. т. Імовірно, автор урахувала додаткові родовища та перспективні ділянки, наприклад Станкуватське родовище, яке теж може додавати значний обсяг запасів (Патрікеєва, 2018).

Крім того, варіативність даних зумовлена різними підходами до класифікації запасів (доведені, ймовірні, можливі) та використанням різних критеріїв економічної доцільності видобутку. Різний ступінь геологічної розвідки родовищ також впливає на точність оцінок: деякі ділянки можуть бути недостатньо дослідженими або мати складні геологічні умови, що ускладнює прогнозування.

Для більш точної оцінки запасів літію необхідно враховувати технологічний процес отримання оксиду літію, який є основною сировиною для виробництва літій-іонних акумуляторів.

Процес отримання оксиду літію з літійової руди включає кілька етапів. Спочатку видобута руда піддається подрібненню та збагаченню для підвищення концентрації

літійових мінералів, таких як сподумен і пєталіт (Лисенко, Бакаржійєв, 2019).

Під час збагачення видаляються домішки (зокрема, залізо, алюміній та інші метали) для досягнення необхідної чистоти сировини. Збагачена руда проходить термічну обробку (кальцинацію) при температурах близько 1000 °С, що сприяє переходу літію в реакційноздатну форму. Після цього здійснюється вилугування за допомогою кислот або лугів, що дозволяє екстрагувати літій у розчин. Отриманий розчин очищують від залишкових домішок до рівня, що становить частки відсотка, і шляхом хімічного осадження отримують оксид літію високої чистоти.

Основні родовища літійової руди в Україні (Полохівське, Шевченківське, Крута Балка та ділянка Добра), з якої безпосередньо виробляється літій, містять значну кількість літійових мінералів, придатних для промислового видобутку та переробки (рис. 4). Саме високий вміст літію в цих рудах та сприятливі геологічні умови роблять їх перспективними для розвитку національної літійової галузі.



Рисунок 4 – Кількість розвіданих запасів руди з вмістом оксиду літію на основних родовищах України

Джерело: складено за (Хаустов, 2024а).

Шевченківське родовище (Донецька область). У 2018 р. було виконано геолого-розвідувальні роботи, у результаті яких підтверджено раніше встановлені запаси та виявлено перспективи для подальшого розширення родовища. Родовище є одним із найбільших в Україні за запасами літію. За даними геологічних досліджень, проведених у 1990-х роках й оновлених у 2018 р., прогнозні ресурси становлять близько 5,8 млн т руди з вмістом оксиду літію від 1 до 1,3%. Це відповідає приблизно 70 тис. т оксиду літію (Хаустов, 2024b).

Полохівське родовище (Кіровоградська область). У 2017-2019 рр. здійснено комплексні геофізичні та геохімічні дослідження, які підтвердили високу концентрацію літію та додаткові поклади руди. Родовище вважається одним із найперспективніших у країні. За даними Державної служби геології та надр України, прогнозні ресурси становлять близько 14 млн т руди з вмістом оксиду літію 1,1-1,3%. Це еквівалентно приблизно 150-180 тис. т оксиду літію.

Родовище Крута Балка (Запорізька область). Геологічні дослідження здійснювалися в 1980-х роках, а в 2019 р. дані було оновлено шляхом додаткових розвідувальних робіт, що підтвердили наявність значних запасів. Родовище характеризується прогнозними ресурсами в обсязі близько 3,2 млн т руди з вмістом оксиду літію 0,8-1%, або приблизно 25-32 тис. т оксиду літію.

Ділянка Добра (Кіровоградська область). У 2020 р. були здійснено попередні геологічні дослідження, які вказують на перспективність подальшої розвідки та можливе збільшення оцінених запасів. Родовище є менш вивченим, але перспективним. Прогнозні ресурси оцінюються в 1,8 млн т руди з вмістом оксиду літію 0,9-1%, що відповідає приблизно 16-18 тис. т оксиду літію.

Окрім основних родовищ, в Україні є інші ділянки, де виявлено поклади літієвих руд:

Станкуватське родовище (Кіровоградська область) – прогнозні ресурси ста-

новлять близько 2 млн т руди з вмістом оксиду літію 1%;

ділянка Південна (Житомирська область) – потребує додаткових досліджень, але попередні дані свідчать про наявність літієвих мінералів у пегматитових жилах.

У Донецькій області розташовано кілька менших ділянок із потенційними запасами літію, але через геополітичну ситуацію дослідження тут ускладнені.

Можливості України у видобуванні та переробці літію

Як визначено вище, Україна має значний потенціал у галузі видобування та переробки літію, що підтверджується наявністю значної кількості хімічних і переробних заводів, які є спадщиною радянської індустріальної епохи. Велика частина цих підприємств має необхідну інфраструктуру та досвід для адаптації до сучасних вимог переробки мінеральних ресурсів. За даними Міністерства економіки України, на сьогодні в країні діє понад 200 великих індустріальних комплексів, спроможних переробляти широкий спектр мінеральних ресурсів, включаючи літій (Павлиш, 2024).

Україна також має потужну науково-дослідницьку базу у сфері гірничо-металургійної та хімічної промисловості. Згідно з даними НАДПУ (Національна асоціація добувної промисловості України, 2023) в Україні нараховується близько 50 вищих навчальних закладів, які готують фахівців у галузі гірничої інженерії та металургії, що забезпечує безперервне поповнення кваліфікованими кадрами. Це створює сприятливі умови для розвитку виробництва і переробки літію на високому технологічному рівні.

Однак із початком повномасштабного вторгнення в 2022 р. Україна зазнала значного впливу населення, серед якого багато кваліфікованих фахівців і науковців. За даними Управління Верховного комісара ООН (UNHCR, 2023) у справах біженців, понад 5 млн українців стали біженцями. Ця втрата кваліфікованих кадрів може стати ризиком для розвитку літієвої галузі,

оскільки нестача висококваліфікованих спеціалістів може уповільнити технологічний розвиток й ефективне використання існуючих промислових потужностей.

Тож розробка літєвих родовищ в Україні становить інтерес для іноземних інвесторів у різних формах, включаючи оренду родовищ, закупівлю руди або інвестиції у виробництво чистого літію. Проте такі сценарії можуть бути не вигідними для України, оскільки існує ризик залишитися постачальником сировини без розвитку власної промислової бази.

З урахуванням наявного потенціалу Україна має всі передумови для того, щоб правильно організувати цей процес, залучивши інвесторів, зацікавлених у комплексному розвитку літєвої галузі. Це дозволить країні стати важливою складовою глобального ланцюга доданої вартості літій-іонних акумуляторів, а не лише постачальником сировини.

Отже, стратегічний підхід до розвитку галузі сприятиме підвищенню економічної стійкості, технологічному розвитку та інтеграції України у світовий ринок високотехнологічної продукції.

Переваги та можливості України в даній галузі полягають у такому:

оцінені запаси літію в Україні мають значний потенціал стати одним із ключових джерел цього стратегічного ресурсу в Європі. Провідними об'єктами є Полохівське родовище в Кіровоградській області, яке вже підтвердило наявність значних запасів літєвмісної руди. Шевченківське родовище в Донецькій області та Крута Балка в Запорізькій області також демонструють суттєвий потенціал, однак на сьогодні потребують додаткових геологічних досліджень та інвестицій;

географічне розташування та політика. Стратегічне розташування України між Європою, Азією та Близьким Сходом створює сприятливі умови для експорту переробленого літію та літій-іонних акумуляторів, а також для взаємодії з глобальними ланцюгами поставок у сфері виробництва електроніки та електромобілів. Навіть за

умов складної та вартісної логістики ЄС продовжує імпортувати літєві акумулятори з Китаю. Україна має ресурси та потенціал для налагодження виробництва акумуляторів, що робить її потенційним повноцінним партнером ЄС у цій галузі. Завдяки цьому вона може знизити залежність від поставок з Китаю, витрати на логістику та уникнути політичного й економічного впливу з боку Китаю на ЄС;

інвестиційний клімат. Уряд України активно працює над поліпшенням інвестиційного клімату, особливо в контексті виробництва і переробки літію, шляхом здійснення стратегічних заходів щодо залучення іноземних інвестицій. Урядові ініціативи (наприклад «Інвестиційні няні») передбачають надання підтримки іноземним інвесторів на всіх етапах реалізації інвестиційного проєкту та спрямовані на мінімізацію адміністративних бар'єрів і гарантування інвестиційної безпеки. Зокрема, за даними Міністерства економіки України, після впровадження цієї програми кількість інвестиційних проєктів зросла на 20% за останні два роки (Маркуц, Андрієнко, Студеннікова, 2024).

Також в Україні розроблено привабливі податкові стимули для іноземних інвесторів, зокрема зниження ставки податку на прибуток для нових інвестиційних проєктів у високотехнологічних галузях, що включають виробництво акумуляторів і переробку літєвих мінералів. Це дозволяє компаніям утримувати більшу частину прибутку для реінвестування в розвиток виробництва. За даними Державної служби статистики інвестиції у промисловість зросли на 35% після запровадження таких заходів (Маркуц, Андрієнко, Студеннікова, 2024).

Можливості, виклики та перешкоди

Світове споживання літію постійно змінювалося, й основні зміни у значною мірою були обумовлені розвитком технологій і зростанням попиту на електроніку та електромобілі.

Однією з ключових перешкод для розвитку літєвої галузі в Україні є відсутність

власних технологій і складного обладнання для виробництва літій-іонних акумуляторів. У сучасному виробництві акумуляторів вирішальну роль відіграє технологія, оскільки протягом останніх десятиліть виробники витратили мільярди доларів на дослідження та розробку легких, безпечних та енерго-ефективних акумуляторів.

Наприклад, компанія Tesla у співпраці з Panasonic інвестувала понад 5 млрд дол. у будівництво Gigafactory 1 у штаті Невада (США), яка є однією з найбільших у світі фабрик з виробництва літій-іонних акумуляторів. Ця інвестиція включала не лише будівництво заводу, але й розвиток нових технологій виробництва акумуляторних елементів із підвищеною енергоємністю та безпекою (РБК-Україна, 2016).

Інша компанія з Китаю – Contemporary Amperex Technology Co. Limited (CATL) стала одним із провідних світових виробників акумуляторів завдяки інвестиціям у дослідження та розробки, які в 2020 р. перевищили 2 млрд дол. CATL активно працює над створенням нових типів акумуляторів, включаючи твердотільні та літій-залізо-фосфатні, які відзначаються підвищеною безпекою та довговічністю.

Одержання доступу до таких передових технологій для власного виробництва є вкрай складним завданням через високий рівень захисту інтелектуальної власності та комерційну таємницю. Більшість провідних компаній захищають свої розробки патентами та не зацікавлені в передачі критично важливих технологій конкурентам. Єдиним можливим шляхом може бути залучення стратегічних партнерів, які готові інвестувати та співпрацювати на взаємовигідних умовах. Проте існує ризик, що такі компанії можуть бути не зацікавлені у входженні на ринок України через його недостатній обсяг або несприятливу геополітичну ситуацію.

Другою значною перешкодою є складність та вартість обладнання для виробництва акумуляторів. Процес виготовлення літій-іонних акумуляторів є високотехнологічним і включає кілька критичних етапів:

виробництво електродних матеріалів, що потребує високоточного обладнання для

змішування та нанесення активних матеріалів;

складання акумуляторних елементів, що потребує автоматизованих ліній з високим рівнем контролю якості та точності;

тестування та контроль якості, що включає використання складних систем діагностики.

Вартість будівництва сучасного заводу з виробництва літій-іонних акумуляторів може сягати 1-2 млрд дол. США. Крім того, деяке обладнання може бути обмежене в експорті через стратегічну важливість або регуляторні обмеження, що ускладнює його придбання.

Третім викликом є конкуренція зі світовими лідерами. Китай, який є світовим лідером у виробництві літійових батарей і комплектуючих, створює серйозні виклики для нових підприємств в Україні, особливо в контексті глобальної конкуренції та дефіциту ресурсів. Згідно з даними Bloomberg New Energy Finance Китай виробляє понад 80% світових літійових батарей, що значно обмежує доступ до передових технологій і матеріалів для інших країн. Це змусить вітчизняні підприємства змагатися не тільки у вартості та якості продукції, але й у набутті технологічної незалежності та розвитку власних інноваційних рішень, що може стати критичним чинником у їхній стабілізації та зростанні на висококонкурентному ринку.

Таким чином, на даний момент проблема інвесторів полягає у невизначеності через поєднання великих можливостей і високих ризиків. З одного боку, глобальний перехід до екологічно чистої енергії та електрифікації транспорту створює значний попит на літій та літійові батареї. За даними International Energy Agency (International Energy Agency, 2021) до 2030 р. кількість електромобілів може зрости до 145 млн, що потребуватиме значного збільшення видобутку та переробки літію. Згідно з аналітикою (Research and Markets, 2022) світовий попит на літій до 2025 р. може зрости на 20-25% щорічно, що відкриває великі можливості для інвесторів у цьому секторі. З іншого боку, економічна невизначеність та

політичні ризики створюють значні бар'єри для інвестицій. Відповідно до даних Світового банку глобальний індекс невизначеності економічної політики підвищився на 35% з початку десятиліття, що стримує інвесторів від вкладення капіталу в ризиковані проєкти (Анісімова, 2024). Також існує значна конкуренція з боку країн, які вже мають розвинуті інфраструктури для видобутку та переробки літію, таких як Китай та Австралія. За даними Benchmark Mineral Intelligence, Китай на сьогодні контролює близько 80% світового виробництва літєвих батарей, що створює додаткові виклики для нових гравців на ринку (Forbes.ua, 2022).

Останнім часом простежується період застою в інвестиціях у літєву галузь. Інвестори вимушені балансувати між потенційно високими прибутками та значними ризиками втратити вкладені кошти, що потребує розроблення більш гнучких стратегій та аналізу ризиків для залучення інвестицій у цю перспективну, але нестабільну галузь.

Реалізація складних проєктів та залучення інвесторів

Реалізація проєкту розвитку літєвої галузі в Україні містить чотири основних етапи, кожен з яких є важливим і послідовним кроком на шляху до досягнення стратегічних цілей (рис. 5).

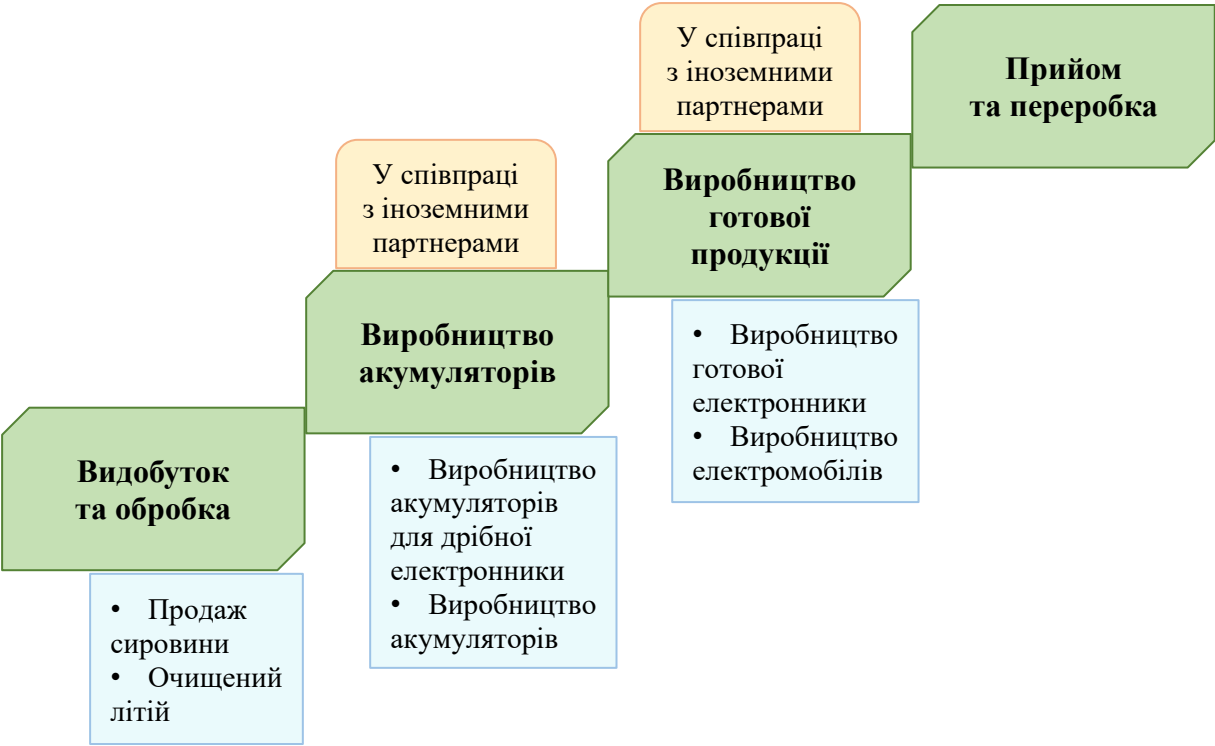


Рисунок 5 – Можливі етапи розвитку літєвої галузі в Україні
Джерело: складено автором.

1. Видобуток та збагачення сировини. На цьому етапі здійснюється розвідка та розробка літєвих родовищ, що включає видобуток і первинну переробку руд з метою отримання концентрату, придатного для подальшої переробки. Продаж літію у вигляді сировини є найпростішим сценарієм для України. Він

передбачає видобуток літєвої руди, її збагачення та експорт до інших країн, що, з урахуванням високого попиту на літій у світі, може здійснити вагомий внесок у зміцнення економічного потенціалу країни. Однак додана вартість у цьому випадку залишатиметься за межами України. За даними Benchmark Mineral Intelligence, експорт

необробленої сировини приносить лише 20-30% від потенційного доходу, який можна отримати при більш глибокій переробці (Benchmark, 2021). Також у рамках цього підходу мають бути розширені переробні потужності для отримання чистого літію з видобутої руди. Україна має значну кількість хімічних і переробних заводів, які можна модернізувати для переробки літієвих руд. Продаж чистого літію на світовому ринку може принести країні значно більший дохід порівняно з експортом необробленої сировини. За оцінками Міжнародного енергетичного агентства (IEA) світовий попит на чистий літій зростає на 25-30% щорічно, що створює сприятливі умови для реалізації даного сценарію.

2. Виробництво літієвих акумуляторів. Після забезпечення стабільного постачання збагаченої сировини розпочинається виробництво акумуляторів, що включає створення потужностей для виготовлення акумуляторних елементів, які будуть використовуватися як у побутовій техніці, так і в електромобілях.

Виробництво літієвих акумуляторів в Україні є більш складним, але перспективним сценарієм. Він включає створення виробничих потужностей для виготовлення літієвих акумуляторів з власного літію. Україна має великий досвід у переробній промисловості та значний науково-дослідний потенціал, що дозволяє розвивати цю галузь. За даними European Battery Alliance інвестиції у виробництво літієвих акумуляторів можуть збільшити ВВП країни на 1-2% щорічно, створюючи при цьому тисячі нових робочих місць (European Battery Alliance, 2021).

Про потенційне співробітництво свідчать такі напрями та ініціативи:

переговори з європейськими компаніями – Україна виявляє інтерес до співпраці з європейськими виробниками акумуляторів у рамках Європейського «зеленого» курсу. Зокрема, можливе партнерство з компаніями, які входять до European Battery Alliance (Європейський альянс батареї),

метою якого є створення повного циклу виробництва акумуляторів у Європі;

меморандуми про взаєморозуміння – деякі вітчизняні підприємства підписували меморандуми з іноземними компаніями щодо спільного розвитку літієвих проєктів. Наприклад, Державна служба геології та надр України вела переговори з іноземними інвесторами щодо розробки літієвих родовищ;

інвестиційні форуми та виставки – вітчизняні компанії та вповноважені органи державної влади активно беруть участь у міжнародних заходах, таких як Battery Show Europe або International Renewable Energy Conference, де обговорюються можливості співпраці у сфері відновлюваної енергетики та зберігання енергії;

науково-технічне співробітництво – наукові установи України співпрацюють з іноземними колегами в дослідженнях нових матеріалів для акумуляторів. Це може стати основою для подальшого промислового партнерства;

інтерес з боку Китаю – деякі китайські компанії висловлювали зацікавленість у співпраці з Україною щодо видобутку літію та виробництва акумуляторів, враховуючи стратегічне розташування України та наявність ресурсів;

програми ЄС щодо підтримки інновацій – Україна бере участь у програмах ЄС, таких як Horizon Europe, які можуть фінансувати проєкти у сфері виробництва та розвитку акумуляторних технологій.

3. Виробництво готової продукції. Аналіз статистичних даних щодо інвестицій у літієву промисловість свідчить, що у 2022 р. було вкладено приблизно 14,4 млрд дол. у розробку родовищ літію.

Щодо інвестицій у будівництво літієвих фабрик, то у 2022 р. загальна сума інвестицій становила близько 22,7 млрд дол.

Найбільші інвестори цієї галузі – Contemporary Amperex Technology (CATL) (Китай), Tesla (США), General Motors (США), BYD (Китай) та Toyota (Японія). Такі регіони, як Азія, Європа, Північна Америка та Австралія, найбільш активно

інвестують у будівництво літєвих фабрик (Mining Technology, 2024).

Найбільш амбітним сценарієм є залучення інвесторів для будівництва заводу з виробництва електромобілів, наприклад, Gigafactory Tesla Ukraine. Такий проєкт потребує значних інвестицій, але може мати величезний економічний вплив.

Корпорація Tesla з моменту свого заснування у 2003 р. стала одним із лідерів на ринку електромобілів і відновлюваних джерел енергії. Станом на 2024 р. ринкова капіталізація компанії перевищує 800 млрд дол. (Фінансовий клуб, 2023), що робить її однією з найбільших у світі за цим показником. Tesla продовжує демонструвати швидке зростання завдяки інноваціям у галузі електромобілів, акумуляторних систем та енергетичних рішень. Компанія активно

інвестує в розширення виробничих потужностей і дослідження нових технологій, таких як автономне керування та штучний інтелект. У 2023 р. Tesla стала однією з небагатьох корпорацій у світі, які мають високі показники прибутковості у виробництві електромобілів, що ще більше зміцнило її позиції на ринку.

З урахуванням успішної діяльності Gigafactory у США, Китаї та Німеччині (табл. 1) можна очікувати, що будівництво аналогічного заводу в Україні створить десятки тисяч робочих місць, збільшить податкові надходження та підвищить експортний потенціал країни. За оцінками Bloomberg, упровадження подібних проєктів може збільшити ВВП країни на 3-4% щорічно (World Bank, 2023).

Таблиця 1 – Показники діяльності Гігафабрик Tesla

Показник	Giga Nevada (США)	Giga Shanghai (Китай)	Giga Berlin (Німеччина)
Кількість робочих місць, тис.	35	16	12
Вартість будівництва, млрд дол. США	5	2	4
Середня зарплата, тис. дол. США на рік	60	20	40
Податкові надходження, млн дол. США на рік	1000-1200	323	800
Кількість електромобілів, тис. од. на рік	500	500	Прогноз 500
Дохідність, млрд дол. США на рік	20	20	20

Джерело: складено за (Фінансовий клуб, 2023).

Отже, доцільно розглянути припущення щодо реалізації проєкту партнерства з корпорацією Tesla:

- час реалізації проєкту – 2-5 років;
- обсяг інвестицій – 5-6 млрд дол США;
- кількість робочих місць на підприємстві в Україні – 10 тис.;
- обсяг виробництва – 400 тис. електромобілів на рік;
- середня вартість електромобіля – 40 тис. дол. США;
- дохідність підприємства – 16 млрд дол. США на рік.

Відповідно до виконаних розрахунків можливого сценарію реалізації проєкту (табл. 2):

2025-2026 рр. – перші два роки будуть зосереджені на розробці літєвих родовищ з інвестиціями в обсязі 0,2 млрд дол. щороку;

2027-2028 рр. – починається будівництво Гігафабрики з орієнтовним обсягом щорічних інвестицій 2 млрд дол. на кожен із цих двох років;

2029 р. і в подальшому – завод розпочне повноцінну діяльність із річною виробничою потужністю 400 тис. електромобілів за ціною в середньому 40 тис. дол. США; загальний річний дохід – 16 млрд дол.

Очікувані податкові надходження від корпоративних податків становитимуть приблизно 2,1-2,4 млрд дол. на рік (рис. 6).

Таблиця 2 – Показники економічного впливу проєкту співпраці з корпорацією Tesla

Показник	Етап I. Формування галузі видо- бутку літію		Етап II. Будівництво та функціонування Гігафабрики Tesla							
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Інвестиції, млрд дол. США	0,2	0,2	2	2	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
<i>Очікувані результати</i>										
Загальний дохід Гігафабрики, млрд дол. США					14	15	15	16	16	16
Витрати на матеріали, млрд дол. США					8,4	9	9	9,6	9,6	9,6
Кількість працівників, тис. осіб					8000	8000	9000	10000	10000	10000
Витрати на заробітну плату, млрд дол. США					1,2	1,2	1,35	1,5	1,5	1,5
Чистий прибуток, млрд дол. США					4,4	4,8	4,65	4,9	4,9	4,9
Податок на прибуток підприємств (18%), млрд дол. США					0,792	0,864	0,837	0,882	0,882	0,882
Земельний податок (300 га по 10 тис. дол.), млрд дол. США			0,00045	0,00045	0,00045	0,00045	0,00045	0,00045	0,00045	0,00045
ПДВ 20 %, млрд дол. США					0,88	0,96	0,93	0,98	0,98	0,98
Єдиний соціальний внесок, млрд дол. США					0,264	0,264	0,297	0,33	0,33	0,33
Інші податки (транспортний, екологічний), млрд дол. США					0,132	0,144	0,1395	0,147	0,147	0,147
Загальна сума сплачених податків, млрд дол. США					2,06845	2,23245	2,20395	2,33945	2,33945	2,33945
Внесок у ВВП, %	0,2	0,2	1,6	1,6	1,7	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8
Курс грн/дол. США	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
Прогнозований ВВП України, млрд дол. США	121,79	122,3	123,0	123,8	124,6	125,5	126,5	127,6	128,8	130,0
Прогнозований ВВП з урахуванням діяльності Гігафабрики, млрд дол. США	122,0	122,5	125,0	125,8	126,7	127,8	128,7	130,0	131,1	132,4

Джерело: складено автором.

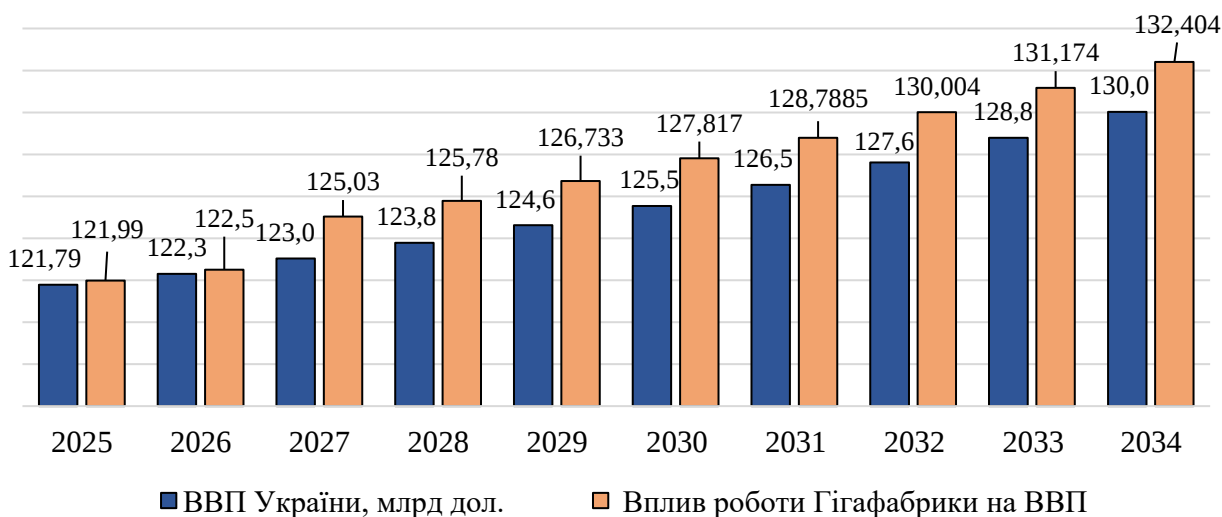


Рисунок 6 – **Графік економічного впливу проєкту співпраці з корпорацією Tesla**
Джерело: складено автором.

Діяльність у рамках проєкту протягом перших двох років буде зосереджена на розробці літєвих родовищ з інвестиціями в обсязі 0,2 млрд дол. щороку. Далі починається будівництво Гігафабрики з орієнтовним обсягом щорічних інвестицій 2 млрд дол.

Проєкт матиме прямий вплив на економіку України, забезпечуючи щорічне зростання ВВП на 1,6-1,8% завдяки податковим надходженням та іншим інвестиціям Гігафабрики, а також через стимулювання господарської діяльності, пов'язаної з її функціонуванням.

Однак існують певні умови щодо реалізації проєкту в Україні, а саме:

- завершення активних бойових дій;
- відсутність тривалої глобальної економічної кризи;
- вступ України в ЄС (формування вільного ринку з країнами-членами ЄС);
- зростання попиту на глобальному ринку електромобілів до 14-17 млн на рік;
- зміна законодавства та правил отримання ліцензій видобування сировини;
- створення сприятливих умов для інвесторів і надання гарантій;
- запровадження податкових і митних пільг для суб'єктів господарювання, які здійснюють виробничу діяльність на території України.

4. *Прийом та переробка.* Прийом та переробка літію є критичними етапами у глобальному ланцюгу доданої вартості, що дозволяє провідним країнам отримувати значні економічні прибутки. На сьогодні в більшості країн світу встановлено законодавчі вимоги, згідно з якими виробники літій-іонних акумуляторів зобов'язані забезпечувати переробку відпрацьованих батарей. Це спрямовано на зменшення негативного впливу на довкілля та стимулювання циркулярної економіки.

Наприклад, у ЄС діє Директива 2006/66 про батареї та акумулятори та відходи батарей і акумуляторів, яка потребує від виробників організовувати збір та переробку відпрацьованих батарей. Ця директива встановлює обов'язкові норми щодо збору, обробки та переробки, а також заборонає захоронення або спалювання відпрацьованих батарей (European Union, 2006).

У Китаї в 2018 р. Міністерство промисловості та інформаційних технологій видало «Тимчасові заходи щодо управління переробкою використаних тягових батарей для електричних транспортних засобів», які зобов'язують виробників електромобілів та акумуляторів створювати мережі збору та переробки відпрацьованих батарей. У Японії Законом про сприяння ефективному

використанню ресурсів (1991 р.) (Law for the Promotion of Effective Utilization of Resources) регламентовано систему розширеної відповідальності виробників, яка зобов'язує їх забезпечувати збір і переробку відпрацьованих літій-іонних батарей. Такі регуляторні заходи стимулюють виробників інтегрувати переробку у виробничі процеси, що сприяє сталому розвитку та зменшенню екологічного навантаження.

Такі держави, як Китай, Чилі, Австралія та Аргентина, активно розвивають переробку літію, що забезпечує їм домінуючу позицію на світовому ринку літієвих продуктів. Китай контролює близько 80% світових потужностей щодо рафінування та переробки літію. Завдяки цьому країна експортує високоякісні літієві сполуки та акумуляторні технології, отримуючи значні прибутки та зміцнюючи свою позицію в глобальній економіці. Чилі та Аргентина, маючи великі запаси літію, інвестують у створення підприємств з переробки, що дозволяє їм експортувати не лише сировину, але й продукти з високою доданою вартістю. Австралія активно розширює свої переробні потужності, прагнучи перейти від експорту сирової руди до постачання очищених літієвих продуктів.

Світовий попит на літій стрімко зростає: за прогнозами Міжнародного енергетичного агентства до 2030 р. він може збільшитися в чотири рази порівняно з 2020 р. Україна, маючи значні запаси, оцінені приблизно в 500 тис. т оксиду літію (Li_2O), може зайняти помітну позицію на світовому ринку. Експорт літію та продуктів його переробки може приносити країні додаткові валютні надходження, які за консервативними оцінками сягнуть 200-300 млн дол. США щорічно (залежно від ринкових цін) (Redziuk, 2023).

Для реалізації цього потенціалу необхідні значні інвестиції та створення сприятливих умов. За оцінками експертів (Grosjean, Miranda, Perrin, Poggi, 2012), для запуску повного циклу видобутку та переробки літію в Україні потрібні інвестиції в обсязі

500-700 млн дол. США. Це включає розробку родовищ, будівництво переробних заводів й упровадження сучасних технологій. Важливими умовами є також удосконалення законодавчої бази, зокрема надання податкових пільг і спрощення процедур для інвесторів, а також розвиток інфраструктури та забезпечення енергетичних ресурсів.

В Україні є всі шанси на успішний розвиток цієї галузі, оскільки вона має потужну науково-технічну базу та значний досвід у хімічній і переробній промисловості. Це дозволить не лише конкурувати з іншими державами на світовому ринку, але й отримувати додаткові прибутки від перепродажу вторинного літію. Розвиток технологій переробки та рециклінгу літієвих продуктів сприятиме створенню замкненого циклу виробництва, підвищенню ефективності галузі та зміцненню позицій України як важливого гравця у глобальній літієвій індустрії.

Висновки. Дослідження стану та перспектив розвитку літієвої галузі в Україні в контексті світових тенденцій свідчить, що літій як важливий компонент сучасних технологій, зокрема у виробництві літій-іонних акумуляторів, перебуває в центрі уваги. За останнє десятиліття обсяг видобутку літію збільшився на 134%, а згідно з прогнозами до 2032 р. сягне 177,8 млрд дол. США.

Проаналізовано можливості та виклики для літієвої галузі України. Встановлено, що загальні прогнозні запаси становлять приблизно 260-300 тис. т оксиду літію (Li_2O), зосереджених у чотирьох основних родовищах (Полохівське, Шевченківське, Крута Балка та ділянка Добра).

Розглянуто можливі етапи розвитку галузі, а саме: видобуток і збагачення руди, виробництво літієвих акумуляторів, прийом і переробка літію. Обґрунтовано, що Україна з власними запасами літію може інтегруватися в будь-який з етапів світового ланцюга доданої вартості.

Запропонований проєкт, що ілюструє потенціал розвитку літієвої галузі в Украї-

ні, передбачає партнерство з корпорацією Tesla. Протягом перших двох років діяльність у рамках проєкту буде зосереджена на розробці літєвих родовищ з інвестиціями в обсязі 0,2 млрд дол. США щороку. Наступним етапом стане будівництво Гігафабрики з орієнтовним обсягом щорічних інвестицій 2 млрд дол. США. Після завершення будівництва завод розпочне повноцінну діяльність із річною виробничою потужністю 400 тис. електромобілів за середньою ціною 40 тис. дол., що забезпечить загальний річний дохід 16 млрд дол. США.

Очікувані податкові надходження від корпоративних податків становитимуть приблизно 2,1-2,4 млрд дол. США на рік. Проєкт сприятиме прямому впливу на економіку України, забезпечуючи зростання ВВП на 1,6-1,8% щорічно за рахунок бюджетних надходжень, а також активізації економічної діяльності, генерованої функціонуванням підприємства. Крім того, створення 10 тис. робочих місць сприятиме соціально-економічному розвитку та зміцненню позицій України в глобальних ланцюгах доданої вартості.

У результаті аналізу ринкових умов і технологічних можливостей літєвої галузі запропоновано сценарії її розвитку, які можуть стати основою для стратегічного планування та залучення іноземних інвестицій. Україна має всі передумови для того, щоб стати важливим гравцем на світовому ринку літєвих технологій, сприяючи глобальному переходу до більш екологічно чистих й ефективних джерел енергії.

Ідентифіковано виклики, які можуть стати перешкодою для реалізації потенціалу розвитку літєвої галузі. Серед них ключовими є вплив кваліфікованих кадрів за кордон унаслідок трудової міграції, відсутність власних технологій та складного обладнання для виробництва літій-іонних акумуляторів; інвестиції провідних компаній, таких як Tesla та CATL, у дослідження та розроблення передових, безпечних й енергоефективних акумуляторів; висока вартість будівництва сучасних заводів

(1-2 млрд дол. США), обмеження в експорті стратегічного обладнання, а також конкуренція зі світовими лідерами, зокрема Китаєм, який контролює понад 80% світового виробництва літєвих батарей.

У даному контексті інвестори змушені балансувати між перспективою отримання високих прибутків у літєвій сфері та значними ризиками, такими як економічна невизначеність, геополітична нестабільність і конкуренція з боку країн із добре розвинутою інфраструктурою для видобутку та переробки літію.

Високий глобальний попит на літій та літій-іонні акумулятори створює унікальний шанс для України інтегруватися у світові ланцюги доданої вартості та забезпечити стаке економічне зростання. Найскладнішим питанням залишається пошук надійних партнерів, які будуть зацікавлені не лише в експорті сировини, але й у розвитку промисловості, передачі технологій і спільному створенні високотехнологічних виробництв. Залучення таких партнерів потребує використання стратегічного підходу, прозорої інвестиційної політики та створення сприятливого бізнес-клімату. Потенційні вигоди можуть значною мірою перевершити витрати та зусилля, необхідні для подолання існуючих перешкод.

Література

- Анісімова С. (2024). Світовий ринок смартфонів зріс на 7,8% у I кв. 2024. *Root-Nation.com*. URL: <https://root-nation.com/ua/news-ua/it-news-ua/ua-worldwide-smartphone-market-up-q1-2024/> (дата звернення: 04.10.2024).
- Білоус О.І., Слободян Б.І., Парфенюк В.О. (2024). Літєві пегматити України: проблеми і переваги освоєння родовищ. *Мінеральні ресурси України*. № 2. С. 3-9. DOI: <https://doi.org/10.31996/mru.2024.2.3-9>
- Гейченко М.В., Фалькович О.Л., Мєнасова А.Ш., Лівенцева Г.А. (2023). Сучасний стан родовищ літєвих руд в Україні. *Мінералогічний журнал*. Т. 45, № 1. С. 83-

94. DOI: <https://doi.org/10.15407/mineraljournal.45.01.083>
- Григоренко Ю. (2021). Вогонь батарей: чи зможе Україна випускати акумулятори та електрокари. *ГМК*. URL: <https://gmk.center.ua/posts/vogon-batarej-chi-zmozhe-ukraina-vipuskati-akumulyatori-ta-elektrokari/> (дата звернення: 04.10.2024).
- Державна служба геології та надр України (2018). Звіт про стан та перспективи розвитку мінерально-сировинної бази України у 2018 році. URL: https://www.drs.gov.ua/wp-content/uploads/2021/03/dokument-402_0_19-21.pdf (дата звернення: 04.10.2024).
- Державна служба геології та надр України (2022). Стратегічні корисні копалини дороговказ розвитку для України. URL: <https://www.geo.gov.ua/wp-content/uploads/presentations/ukr/analiz-rozvytku-haluzey-krytychnykh-korysnykh-kopalyn.pdf> (дата звернення: 04.10.2024).
- Кашук Д. (2023, 25 квітня). З чого почати розробку літєвих родовищ в Україні і чому це важливо. *Економічна правда*. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/04/25/699429/> (дата звернення: 04.10.2024).
- Лисенко О.А., Бакаржєв А.К. (2019). Стан і перспективи сировинної бази урану України. *Мінеральні ресурси України*. № 1. С. 11-17. DOI: <https://doi.org/10.319196/mru.2019.1.11-17>
- Маркуц Ю., Андрієнко Д., Студеннікова І. (2024). Проект державного бюджету-2025: основні характеристики та стратегічні пріоритети. *Укрінформ*. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-polytics/3909293-proekt-derzavnogo-budzetu2025-osnovni-harakteristiki-ta-strategichni-prioriteti.html> (дата звернення: 04.10.2024).
- Міністерство економіки, торгівлі та промисловості Японії (1991). Закон про сприяння ефективному використанню ресурсів (*Закон № 48 від 1991 р.*). URL: <https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/data/pamphlet/pdf/3r.pdf> (дата звернення: 14.10.2024).
- Національна асоціація добувної промисловості України (2023). Стан гірничої освіти в світі: уроки та перспективи для України. URL: <https://neiau.com.ua/stan-girnichoi-osviti-v-sviti-uroki-ta-perspektivi-dlya-ukraini/> (дата звернення: 09.07.2024).
- Павлиш Д. (2024, 19 липня). Німеччина і ЄС підписали із Сербією угоду про видобуток літію. *Економічна правда*. URL: <https://www.epravda.com.ua/news/2024/07/19/716911/> (дата звернення: 04.10.2024).
- Павлишин В.І. (2024). Літій у надрах України. Ч. 5. Мінералогія літієносних об'єктів: мінерали літію. *Мінералогічний журнал*. № 45 (3). С. 3-19. DOI: <https://doi.org/10.15407/mineraljournal.46.01.003>
- Патрікеєва Н. (2018, 6 квітня). Літій: чи допоможе український метал світовому ринку електрокарів? *Радіо Свобода*. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/29149809.html> (дата звернення: 14.10.2024).
- РБК-Україна (2016, 27 грудня). Panasonic інвестує 256 млн доларів у завод Tesla Motors. *РБК-Україна*. URL: <https://www.rbc.ua/ukr/news/panasonic-investiruet-256-mln-dollarov-zavod-1482835166.html> (дата звернення: 04.10.2024).
- Тарасовський Ю. (2024, 24 січня). В Україну ввезли рекордну кількість електромобілів у 2023 році. Показник у чотири рази перевищив довоєнний 2021 рік. *Forbes.ua*. URL: <https://forbes.ua/news/v-ukrainu-vvezli-rekordnu-kilkist-elektromobiliv-u-2023-rotsi-pokaznik-u-chotiri-razi-perevishchiv-dovoenniy-2021-rik-24012024-18735/> (дата звернення: 04.10.2024).
- Фінансовий клуб (2023, 15 червня). Капіталізація Tesla піднялась на \$240 млрд. URL: <https://finclub.net/news/kapitalizatsiya-tesla-pidnialas-na-usd240-mlrd.html> (дата звернення: 04.10.2024).
- Хаустов В. (2024a, 6 лютого). Український літій: які перспективи? *Дзеркало тижня*. URL: <https://zn.ua/ukr/business/ukrajinskij-litij-jaki-perspektivi.html> (дата звернення: 04.10.2024).
- Хаустов В. (2024b). Перспективи розвитку видобування літєвих руд та вироб-

- ництва літіймісткої продукції в Україні. *Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців. Серія: економіка, управління, безпека, технології.* № 3(2). DOI: <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2024-3-2-5>
- Шехунова С.Б. (2023). Критична та стратегічна мінеральна сировина для економічної безпеки та повоєнного розвитку України. *Вісник НАН України.* № 5. С. 25-30. DOI: <https://doi.org/10.15407/visn2023.05.025>
- Яценко В.Г., Заборовська Л.П., Земсков Г.О. (2021). Модель оцінки стратегічної важливості видів корисних копалин України. *Геологічна наука в незалежній Україні: збірник тез наукової конференції, присвяченої 30-тій річниці Незалежності України*. URL: <https://igmr.org.ua/pdf/Збірник%20тез%20конференції%202021.pdf> (дата звернення: 04.10.2024).
- Balaram V. (2019). Lithium: Reserves, Use, Future Demand, and Environmental Impact. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry.* Vol. 84, No. 1. P. 9-32. DOI: <https://doi.org/10.2138/rmg.2019.84.2>
- Benchmark Mineral Intelligence (2024). Lithium Prices, Data & Market Analysis. URL: <https://www.benchmarkminerals.com/lithium/lithium-prices/table> (дата звернення: 04.10.2024).
- Deutsche Bank (2016). Lithium 101. Deutsche Bank Markets Research. *Deutsche Bank* URL: https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AP201605090014764304_1.PDF (дата звернення: 04.10.2024).
- European Battery Alliance (2021). State of Play of the European Battery Industry. *European Commission.* URL: https://ec.europa.eu/growth/industry/sustainability/batteries_en (дата звернення: 04.10.2024).
- European Union (2006, September 6). Directive 2006/66/EC of the European Parliament and of the Council of 6 September 2006 on batteries and accumulators and waste batteries and accumulators and repealing Directive 91/157/EEC (Text with EEA relevance). *Official Journal of the European Union.* P. 1-14. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/UK/TXT/?uri=CELEX:32006L0066> (дата звернення: 14.10.2024).
- EvMarketsReports.com (2023). Europe Battery Supply to Ramp Up by 2030. *EvMarketsReports.com.* URL: <https://evmarketsreports.com/europes-battery-supply-to-ramp-up-by-2030/> (дата звернення: 04.10.2024).
- Foley N.K., Jaskula B.W. (2012). Lithium. U.S. Geological Survey. URL: <https://pubs.usgs.gov> (дата звернення: 04.10.2024).
- Forbes.ua (2022, 30 червня). Дилема «білої нафти». Як світ став заручником китайського літію, від якого залежить майбутнє електротранспорту. Пояснення WIRED. URL: <https://forbes.ua/inside/svit-narazi-ne-mozhe-vidmovitisya-vid-kitayskogo-litiyu-doslidzhennya-vid-wired-30062022-6920> (дата звернення: 04.10.2024).
- Grosjean C., Miranda P. H., Perrin M., Poggi P. (2012). Assessment of world lithium resources and consequences of their geographic distribution on the expected development of the electric vehicle industry. *Renewable and Sustainable Energy Reviews.* Vol. 16, No. 3. P. 1735-1744. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.11.023>
- International Energy Agency (2021). Global EV Outlook 2021. *IEA Publications.* URL: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021> (дата звернення: 04.10.2024).
- Lozhnikov O., Pavlychenko A., Shustov O., Dereviahina A. (2024). Prospects for the lithium deposits development in Ukraine *E3S Web of Conferences.* № 526. Art. 01001. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452601001>
- Mining Technology (2024). The world's ten largest lithium mines. *Mining Technology.* URL: <https://www.mining-technology.com/marketdata/ten-largest-lithiums-mines/> (дата звернення: 04.10.2024).
- Redziuk Y. (2023). Formation of competitive clusters in Ukraine in the context of global challenges. *Strategy of Economic Development of Ukraine.* № 53. P. 63-77. DOI:

- <https://doi.org/10.33111/sedu.2023.53.063.077>
- Research and Markets (2022, April). Lithium-ion Battery Market Size, Share & Trends Analysis Report by Product. URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/4396452/lithium-ion-battery-market-size-share-and-trends> (дата звернення: 04.10.2024).
- Sp Global (2023). Lithium reserves and production in Ukraine. *Sp Global*. URL: <https://www.spglobal.com> (дата звернення: 04.10.2024).
- Statista (2023a). Global lithium supply & demand 2022-2030. *Statista*. URL: <https://www.statista.com/statistics/1421980/global-lithium-supply-and-demand/> (дата звернення: 04.10.2024).
- Statista (2023b). Global lithium reserves share by country 2023. *Statista*. URL: <https://www.statista.com/statistics/606014/distribution-of-world-lithium-reserves-by-country/> (дата звернення: 04.10.2024).
- Ukraineinvest.gov.ua (2021). Національна стратегія збільшення прямих іноземних інвестицій в Україну. Розділ 2.6: Наступні 10: Нові глобальні тенденції, які можуть бути розвинуті в Україні. *Ukraineinvest.gov.ua*. URL: <https://ukraineinvest.gov.ua/wp-content/uploads/2021/08/FDI-Strategy-Section-2-The-Next-10-UKR.pdf> (дата звернення: 04.10.2024).
- UNHCR (2023). Global Trends forced displacement in 2023. URL: <https://www.unhcr.org/global-trends-report-2023> (дата звернення: 04.10.2024).
- Wietelmann U., Bauer R. J. (2000). Lithium and Lithium Compounds. *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. DOI: https://doi.org/10.1002/14356007.a15_393
- World Bank Group (2023). *The World Bank In Ukraine*. <https://www.worldbank.org/en/country/ukraine/overview> (дата звернення: 04.10.2024).
- 2024: TOP-5 manufacturers. *Root-Nation.com*. Retrieved from <https://root-nation.com/ua/news-ua/it-news-ua/ua-worldwide-smartphone-market-up-q1-2024/> [in Ukrainian].
- Bilous, O.I., Slobodian, B.I., & Parfeniuk, V.O. (2024). Lithium pegmatites of Ukraine: problems and advantages of deposit development. *Mineral resources of Ukraine*, 2, pp. 3-9. DOI: <https://doi.org/10.31996/mru.2024.2.3-9> [in Ukrainian].
- Geichenko, M.V., Falkovych, O.L., Menasova, A.S., & Liventseva, G.A. (2023). The current state of lithium ore deposits in Ukraine. *Mineralogical Journal*, 45(1), pp. 83-94. Retrieved from <http://jnas.nbu.gov.ua/article/UJRN-0001405893> [in Ukrainian].
- Grygorenko, Yu. (2021). Battery fire: will Ukraine be able to produce batteries and electric cars. *GMK*. Retrieved from: <https://gmk.center.ua/posts/vogon-batarej-chi-zmozhe-ukraina-vipuskati-akumulyatori-ta-elektrokari/> [in Ukrainian].
- State Service of Geology and Mineral Resources of Ukraine (2018). Report on the state and prospects of development of the mineral resource base of Ukraine in 2018. Retrieved from https://www.drs.gov.ua/wp-content/uploads/2021/03/dokument-402_0_19-21.pdf [in Ukrainian].
- State Service of Geology and Mineral Resources of Ukraine (2022). Strategic minerals: a development roadmap for Ukraine. Retrieved from <https://www.geo.gov.ua/wp-content/uploads/presentations/ukr/analiz-rozvytku-haluzey-krytychnykh-korysnykh-kopalyn.pdf> [in Ukrainian].
- Kaschuk, D. (2023, April 25). Where to start developing lithium deposits in Ukraine and why it is important. *Ekonomichna pravda*. Retrieved from <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/04/25/699429/> [in Ukrainian].
- Lysenko, O.A., & Bakarzhiev, A.K. (2019). State and perspectives mineral and raw materials base of uranium ore of Ukraine. *Mineral resources of Ukraine*, 1, pp. 11-17.

References

Anisimova, S. (2024). The global smartphone market grew by 7.8% in the first quarter.

- DOI: <https://doi.org/10.31996/mru.2019.1.11-17> [in Ukrainian].
- Markuts, Yu., Andrienko, D., & Studennikova, I. (2024). Draft State Budget 2025: Key Features and Strategic Priorities. *Ukrinform*. Retrieved from <https://www.ukrinform.ua/rubric-polytics/3909293-proekt-derzavno-go-budzetu2025-osnovni-harakte-ristiki-ta-strategicni-prioriteti.html> [in Ukrainian].
- Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan (1991). Law for the Promotion of Effective Utilization of Resources (Law No. 48 of 1991). Retrieved from <https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/data/pamphlet/pdf/3r.pdf> [in English].
- National Association of Extractive Industries of Ukraine (2023). The state of mining education in the world: lessons and prospects for Ukraine. Retrieved from <https://neiau.com.ua/stan-girnichoi-osviti-v-sviti-uroki-ta-perspektivi-dlya-ukraini/> [in Ukrainian].
- Pavlysh, D. (2024, July 19). Germany and the EU signed an agreement on lithium mining with Serbia. *Ekonomichna pravda*. Retrieved from <https://www.epravda.com.ua/news/2024/07/19/716911/> [in Ukrainian].
- Pavlyshyn, V.I., & Cherniyenko, N.M. (2024). Lithium in the subsoil of Ukraine Part 5. Mineralogy of lithium-bearing objects: lithium minerals. *Mineralogical Journal*, 46 (1), pp. 3-19. DOI: <https://doi.org/10.15407/mineraljournal.46.01.003> [in Ukrainian]
- Patrikieieva, N. (2018, April 6). Lithium: will Ukrainian metal help the global electric car market? *Radio Liberty*. Retrieved from <https://www.radiosvoboda.org/a/29149809.html> [in Ukrainian].
- RBC-Ukraine (2016, December 27). Panasonic invests \$256 million in Tesla Motors plant. Retrieved from <https://www.rbc.ua/ukr/news/panasonic-investiruet-256-mln-dollarov-zavod-1482835166.html> [in Ukrainian].
- Tarasovskyi, Y. (2024, January 24). A record number of electric vehicles were imported to Ukraine in 2023. The figure is four times higher than in pre-war 2021. *Forbes.ua*. Retrieved from <https://forbes.ua/news/v-ukrainu-vvezli-rekordnu-kilkist-elektromobiliv-u-2023-rotsi-pokaznik-u-chotiri-razi-perevishchiv-dovoennyi-2021-rik-24012024-18735> [in Ukrainian].
- Financial Club (2023, June 15). Tesla's capitalization rose by \$240 billion. Retrieved from <https://finclub.net/news/kapitalizatsiia-tesla-pidnialas-na-usd240-mlrd.html> [in Ukrainian].
- Khoustov, V. (2024, February 6). Ukrainian lithium: what are the prospects? *Dzerkalo Tyzhnia*. Retrieved from <https://zn.ua/ukr/business/ukrajinskij-litij-jaki-perspektivi.html> [in Ukrainian].
- Khaustov, V. (2024). Prospects for the development of lithium ore mining and production of lithium containing products in Ukraine. *Naukovyi visnyk Mizhnarodnoi asotsiatsii naukotsiv. Seriya: ekonomika, upravlinnia, bezpeka, tekhnolohii*, 3(2). DOI: <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2024-3-2-5> [in Ukrainian].
- Shekhunova, S.B. (2023). Critical and strategic mineral raw materials for Ukraine's economic security and post-war development. *Visnyk Natsionalnoi Akademii Nauk Ukrainy*, 5, pp. 25-30. DOI: <https://doi.org/10.15407/visn2023.05.025> [in Ukrainian].
- Yatsenko, V.G., Zaborovska, L.P., & Zemskov, G.O. (2021). A model for assessing the strategic importance of mineral resources in Ukraine. *Heolohichna nauka v nezalezhnii Ukrainy: collection of abstracts of the scientific conference dedicated to the 30th anniversary of the Independence of Ukraine*. Retrieved from <https://igmr.org.ua/pdf/36ipnik%20tez%20konferentsii%202021.pdf> [in Ukrainian].
- Balaram, V. (2019). Lithium: Reserves, Use, Future Demand, and Environmental Impact. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 84 (1), pp. 9-32. DOI: <https://doi.org/10.2138/rmg.2019.84.2>
- Benchmark Mineral Intelligence (2024). Lithium Prices, Data & Market Analysis. Retrieved from <https://www.benchmarkminerals.com/lithium/lithium-prices/table>

- Bertau, M., Offermanns, H., Plass, L., Schmidt, F., Wiegand, M. (2014). Lithium and Lithium Compounds. In Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. DOI: https://doi.org/10.1002/14356007.a15_225.pub2
- Deutsche Bank (2016). *Lithium 101*. Deutsche Bank Markets Research. Retrieved from https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AP201605090014764304_1.PD
- EvMarketsReports.com (2023). Europe Battery Supply to Ramp Up by 2030. EvMarketsReports.com. Retrieved from <https://evmarketsreports.com/europes-battery-supply-to-ramp-up-by-2030/>
- European Battery Alliance (2021). State of Play of the European Battery Industry. *European Commission*. Retrieved from https://ec.europa.eu/growth/industry/sustainability/batteries_en
- European Union (2006, September 6). Directive 2006/66/EC of the European Parliament and of the Council of 6 September 2006 on batteries and accumulators and waste batteries and accumulators and repealing Directive 91/157/EEC (Text with EEA relevance). *Official Journal of the European Union*, pp. 1-14. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/UK/TXT/?uri=CELEX:32006L0066> [in Ukrainian].
- Foley, N.K., & Jaskula, B.W. (2012). Lithium. U.S. Geological Survey. Retrieved from <https://pubs.usgs.gov>
- Forbes.ua (2022, June 30). The dilemma of "white oil". How the world has become hostage to Chinese lithium, on which the future of electric transport depends. WIRED explains. Retrieved from <https://forbes.ua/inside/svit-narazi-ne-mozhe-vidmovitisya-vid-kitayskogo-litiyu-doslidzhennya-vid-wired-30062022-6920> [in Ukrainian].
- Grosjean, C., Miranda, P.H., Perrin, M., & Poggi, P. (2012). Assessment of world lithium resources and consequences of their geographic distribution on the expected development of the electric vehicle industry. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16, 3, pp. 1735-1744. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.11.023>
- International Energy Agency (2021). Global EV Outlook 2021. *IEA Publications*. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>
- Lozhnikov, O., Pavlychenko, A., Shustov, O., & Dereviahina, N. (2024). Prospects for the lithium deposits development in Ukraine. *E3S Web of Conferences*, 526, 01001. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452601001> [in Ukrainian].
- Statista (2023a). Global lithium reserves share by country 2023. *Statista*. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/606014/distribution-of-world-lithium-reserves-by-country/#:~:text=Chile%20has%20the%20largest%20reserves,global%20lithium%20reserves%20that%20year>
- Statista (2023b). Global lithium supply & demand 2022-2030. *Statista*. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/1421980/global-lithium-supply-and-demand/#:~:text=By%202030,%20it%20is%20anticipated,end-use%20of%20lithium%20globally>
- Grosjean, C., Miranda, P. H., Perrin, M., & Poggi, P. (2012). Assessment of world lithium resources and consequences of their geographic distribution on the expected of the electric vehicle industry. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16 (3), pp. 1735-1744. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.11.023>
- Mining Technology (2024). The world's ten largest lithium mines. Retrieved from: <https://www.mining-technology.com/marketdata/ten-largest-lithiums-mines/>
- Redziuk, Y. (2023). Formation of competitive clusters in Ukraine in the context of global challenges. *Strategy of Economic Development of Ukraine*, 53, pp. 63-77. DOI: <https://doi.org/10.33111/sedu.2023.53.063.077> [in Ukrainian].
- Research and Markets (2022, April). Lithium-ion Battery Market Size, Share & Trends Analysis Report by Product. Retrieved from

- <https://www.researchandmarkets.com/reports/4396452/lithium-ion-battery-market-size-share-and-trends>
- Sp Global (2023). Lithium reserves and production in Ukraine. Retrieved from <https://www.spglobal.com>
- Statista (2023a). Global lithium supply & demand 2022-2030. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/1421980/global-lithium-supply-and-demand/>
- Statista (2023b). Global lithium reserves share by country 2023. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/606014/distribution-of-world-lithium-reserves-by-country/>
- Ukraineinvest.gov.ua (2021). Natsionalna stratehiia zbilshennia priamykh inozemnykh investytsii v Ukrainu. Section 2.6: Next 10: New global trends that can be developed in Ukraine. Retrieved from <https://ukraineinvest.gov.ua/wp-content/uploads/2021/08/FDI-Strategy-Section-2-The-Next-10-UKR.pdf> [in Ukrainian].
- UNHCR (2023). Global Trends forced displacement in 2023. Retrieved from <https://www.unhcr.org/global-trends-report-2023>
- Wietelmann, U., & Bauer, R. J. (2000). Lithium and Lithium Compounds. *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. DOI: https://doi.org/10.1002/14356007.a15_393
- World Bank Group (2023). *The World Bank in Ukraine*. Retrieved from <https://www.worldbank.org/en/country/ukraine/overview>

Bohdan I. Lohvinenko,

PhD in Economic

Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine,
2 Maria Kapnist Street, Kyiv, 03057, Ukraine

E-mail: bodya00728@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7956-2916>

STRATEGIC PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF LITHIUM PRODUCTION IN UKRAINE

In the modern scientific community, the study and use of lithium remain relevant and attract the attention of many researchers worldwide. Despite shifts in global trends, researchers consistently return to topics related to lithium every two to three years. This is due to the ongoing significance of these issues and the unchanging international interest in them.

In turn, Ukraine, with its significant reserves of lithium ores, serves as an important subject for scientific research in this field. However, there is a considerable amount of conflicting data in the information landscape regarding the availability, volumes, and quality of Ukrainian lithium resources. This highlights the necessity for in-depth and systematic scientific analysis to obtain reliable information and assess the real prospects for the development of the lithium industry in Ukraine.

This scientific work aims to examine the contemporary opportunities and challenges associated with Ukraine's lithium sector. Specifically, it will analyze the latest data on lithium reserves, consider the prospects for its extraction and processing, and propose projects for the development of this strategically important industry.

A project of cooperation with Tesla was proposed, and calculations showed that this project could have a significant economic impact. It is expected that the annual impact on Ukraine's GDP will be approximately 1.6-1.8%, taking into account tax revenues and other investments from the project. This opens up new opportunities for the development of the industry, will contribute to energy independence and economic growth of the country.

Currently, Ukraine's energy system is in a critical condition due to constant bombardments by the Russian Federation, which further emphasizes the importance of developing domestic

resources and technologies to ensure the country's energy independence. In this context, the research and development of the lithium industry gain particular significance.

This article attempts to collect, systematize, and analyze available information about Ukraine's lithium resources, identify the main problems and challenges, and outline prospective directions for the development of this sector. A detailed analysis of the current opportunities and challenges for Ukraine's lithium sphere has been conducted. The latest data on lithium reserves have been reviewed, the prospects for its extraction and processing have been considered, and several projects for the development of this strategically important industry have been proposed.

Keywords: lithium production, energy security, investments, sustainable development, electric vehicles.

JEL: L72, Q31, O13, Q32, F21

Формат цитування:

Логвіненко Б. І. (2024). Стратегічні перспективи розвитку літієвого виробництва в Україні. *Економіка промисловості*. № 4 (108). С. 63–85. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry.2024.04.063>

Lohvinenko, B. I. (2024). Strategic prospects for the development of lithium production in Ukraine. *Econ. promisl.*, 4 (108), pp. 63–85. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry.2024.04.063>

Надійшла до редакції 16.10.2024 р.