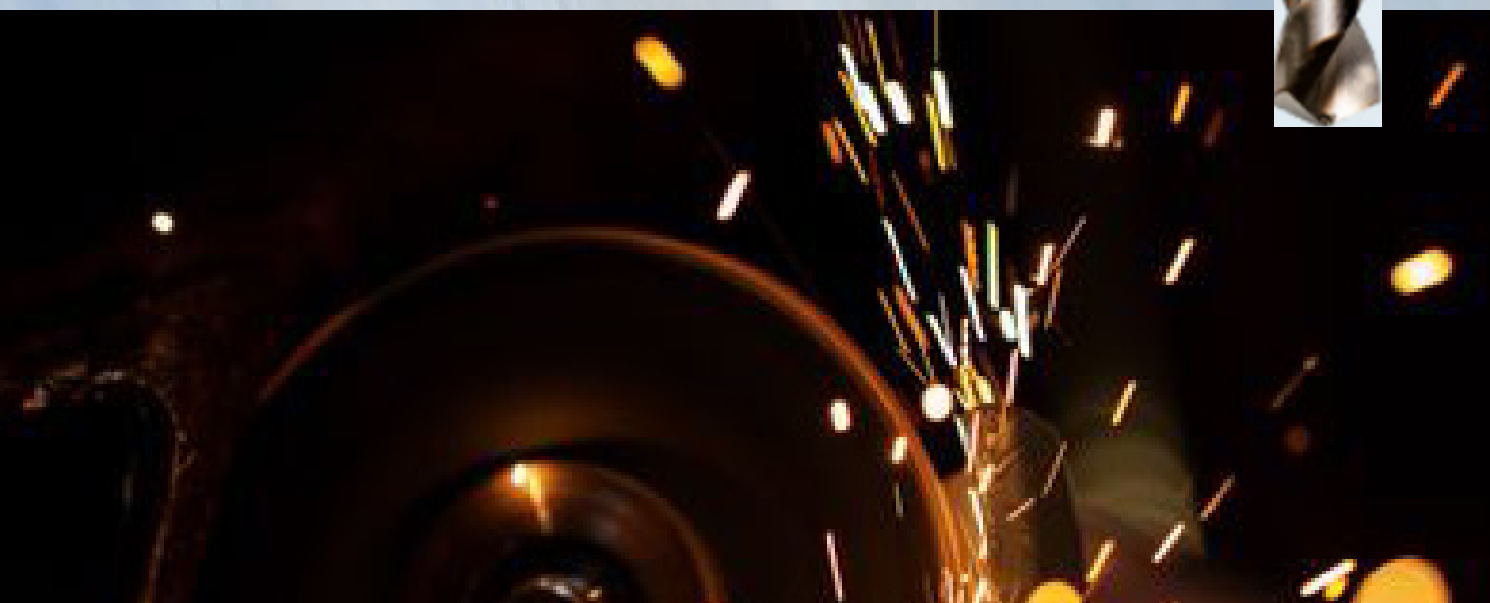
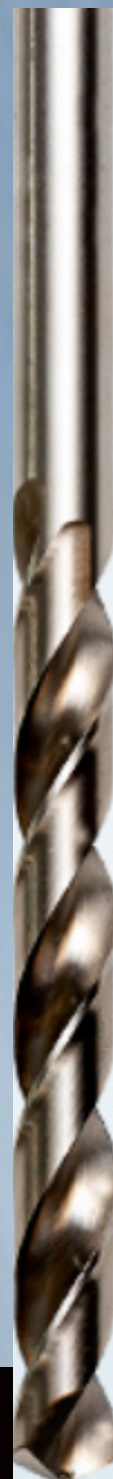
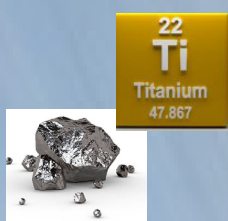


РОЗВИТОК титанової та алюмінієвої промисловості України на інноваційній основі: перспективи та обмеження



**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ДУ «ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ
НАН УКРАЇНИ»**

**РОЗВИТОК ТИТАНОВОЇ ТА
АЛЮМІНІЄВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
УКРАЇНИ НА ІННОВАЦІЙНІЙ ОСНОВІ:
ПЕРСПЕКТИВИ ТА ОБМЕЖЕННЯ**

Колективна монографія

**За редакцією
д-ра екон. наук, ст.н.с. В.В. Венгера**

Київ – 2024

УДК 330.34:[669.295+669.71]:334.716(477):330.341.1

Р 64

Автори:

акад. НАН України Геєць В.М. (розд. 1, вступ, висновки); *чл.-кор. НАН України*: Кораблін С.О. (розд. 2, 3), Скрипниченко М.І. (розд. 4); *д.е.н.*: Венгер В.В. (розд. 2), Никифорок О.І. (розд. 4), Пригунова А.Г. (розд. 3), Білоусова О.С. (розд. 5), Кушніренко О.М. (розд. 2), Ципліцька О.О. (розд. 2); *к.е.н.* Олефір В.К. (розд. 2), Гахович Н.Г. (розд. 2), Биконя О.С. (розд. 2), Кузнецова Л.І. (розд. 4), Стасюк О.М. (розд. 4), Тубольцев Л.Г. (розд. 3), Федяй Н.О. (розд. 4); *к.т.н.* Хаустов В.К. (розд. 2); *н.с.* Білоцерківцев О.Г. (розд. 4); Білик Л.І., Проніна М.П. (упорядкування тексту та таблиць).

Рецензенти:

д-р екон. наук, академік НАН України **А.А. Гриценко** (ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України» – Київ)

д-р екон. наук, член-кореспондент НААН України **Т.О. Осташко** (ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України» – Київ)

д-р екон. наук **Є.О. Бублик** (ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України» – Київ)

д-р екон. наук, професор **Г.М. Тарасюк** (Державний університет «Житомирська політехніка» – Житомир)

д-р екон. наук **І.Г. Яненко** (ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України» – Київ)

Затверджено до друку Постановою Вченої ради

*ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України» від 15 грудня
2023 р. № 80*

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 прогноз. НАН України». – Електрон. дані. – К., 2024. – 286 с.

ISBN 978-617-14-0252-2 (електронне видання)

У монографії представлені результати досліджень щодо перспектив розвитку титанової та алюмінієвої промисловості України на інноваційній основі. Проаналізовано сучасний стан та перспективні напрями розвитку титанової та алюмінієвої промисловості в Україні та світі. Визначено та запропоновано шляхи модернізації та напрями розширення асортименту виробів з титанових та алюмінієвих сплавів, зокрема й за рахунок відновлення та створення нових виробничих потужностей для виробництва продукції з високою доданою вартістю. Оцінено макроекономічні та мультиплікаційні ефекти розвитку титанової та алюмінієвої промисловості на основі визначених перспектив. Проведено техніко-економічне обґрунтування можливих інноваційних проєктів титанової та алюмінієвої промисловості України. Обґрунтовано рекомендації та запропоновано інструменти економічної політики України щодо розвитку стратегічно важливих видів діяльності.

Монографія може бути корисною для науковців, працівників державних органів управління, викладачів, аспірантів, студентів вищих навчальних закладів які здійснюють підготовку фахівців з інженерно-технічних та економічних спеціальностей.

УДК 330.34:[669.295+669.71]:334.716(477):330.341.1

**ISBN 978-617-14-0252-2
(електронне видання)**

© Національна академія наук України, 2024

© ДУ «Інститут економіки та прогнозування
НАН України», 2024

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. КУРС ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ – НА СТРАТЕГІЧНО ВАЖЛИВІ ВИДИ ПРОМИСЛОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	8
1.1. Основні риси промисловості України до повномасштабної агресії РФ.....	9
1.2. Бачення майбутнього розвитку економіки України крізь призму міжнародного досвіду повоєнного відновлення.....	25
1.3. Як вибудувати економічну політику майбутнього.....	35
1.4. Перспективні для повоєнного відновлення види промислової діяльності.....	45
РОЗДІЛ 2. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТИТАНОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ	52
2.1. Базові умови функціонування титанової промисловості в Україні та у світі.....	52
2.2. Аналіз та оцінка ринку титанової сировини.....	73
2.3. Особливості функціонування та розвитку підприємств з виробництва титанової продукції в окремих країнах світу.....	85
2.4. Розвиток виробництва діоксиду титану.....	90
2.5. Ринок виробів з металевого титану для потреб високотехнологічних галузей світової промисловості.....	100
2.6. Перспективи розвитку титанової промисловості України.....	109
РОЗДІЛ 3. СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ПОВОЄННОГО РОЗВИТКУ АЛЮМІНІЄВОГО ВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ	115
3.1. Базові умови функціонування підприємств алюмінієвої промисловості.....	115
3.2. Аналіз вітчизняного та світового ринку алюмінієвої продукції.....	134
3.2.1. Динаміка світових цін на алюміній.....	146
3.2.2. Динаміка цін на продукцію з алюмінію для проміжного споживання.....	148
3.3. Перспективи та потенціал розвитку алюмінієвого виробництва та високотехнологічних видів діяльності на його основі.....	150

**РОЗДІЛ 4. ВИЗНАЧЕННЯ МЕТОДІВ ТА ОЦІНЮВАННЯ
МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ТА МУЛЬТИПЛІКАЦІЙНИХ ЕФЕКТІВ
РОЗВИТКУ ТИТАНОВОЇ Й АЛЮМІНІЄВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
УКРАЇНИ.....166**

- 4.1. Обґрунтування використання інструментарію таблиці
«Витрати-випуск» для оцінювання макроекономічних та
мультиплікаційних ефектів розвитку окремих видів діяльності..... 166
- 4.2. Підходи до оцінювання макроекономічних та
мультиплікаційних ефектів розвитку окремих видів діяльності..... 170
- 4.3. Оцінка макроекономічних та мультиплікаційних ефектів
розвитку титанової промисловості України..... 177
- 4.4. Оцінка макроекономічних та мультиплікаційних ефектів
розвитку алюмінієвої промисловості України 188

**РОЗДІЛ 5. ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ІННОВАЦІЙНИХ
ПРОЄКТІВ РОЗВИТКУ ТИТАНОВОЇ ТА АЛЮМІНІЄВОЇ
ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ.....197**

- 5.1. Світовий досвід оцінювання привабливості інноваційних
проектів для держави, вітчизняних та іноземних інвесторів 197
- 5.2. Систематизація інструментів оцінки привабливості
інноваційно-інвестиційних проєктів із значними інвестиціями 210
- 5.3. Техніко-економічне обґрунтування інноваційного проєкту
для розвитку титанової промисловості України..... 218
- 5.4. Техніко-економічне обґрунтування інноваційного проєкту
для розвитку алюмінієвої промисловості України 254

ВИСНОВКИ 282

Надскладне історичне випробування повномасштабним воєнним вторгненням РФ поставило перед Україною завдання зберегти свою ідентичність, звільнити свою територію від окупантів, забезпечити можливості для нормального життя і подальшого розвитку. Все це залежить від потужної економічної складової – відновлення промислової бази для забезпечення потреб цивільного населення та збройних сил України. Саме в цих умовах надзвичайно важливо реалізувати внутрішні можливості для промислового розвитку, зокрема в тих галузях, де Україна має достатній ресурсний, виробничий, науковий та кадровий потенціали.

Реконструкція і розвиток зазначених виробництв на високотехнологічній основі, з одного боку, забезпечать випуск продукції з високою питомою вагою доданої вартості, а з іншого – дадуть можливість вмонтуватися в її глобальні ланцюги на засадах партнерства, використовуючи власні мінерально-сировинні ресурси, виробничий, науково-технічний потенціал та можливості професійної підготовки кадрів.

Налагодження повного циклу виробництва продукції з титану та алюмінію є критично важливим для ряду стратегічно важливих галузей: *аерокосмічної промисловості* (висока міцність титану і відносно невелика вага алюмінію зумовлюють їх використання для виробництва каркасів кузовів літаків; термостійкість титану дає можливість застосовувати його в турбовентиляторних двигунах); *ОПК* (через високу корозійну стійкість зазначені матеріали застосовують у виробництві військово-морських кораблів та підводних човнів та інших видах військової техніки); *машинобудування* (легкість, висока міцність, стійкість до корозії титану й алюмінію дає змогу виготовляти унікальне устаткування та якісне обладнання, що застосовується в агресивному середовищі); *будівельної сфери* (надійність зварних з'єднань із алюмінієвих сплавів зумовлює виготовлення різноманітних зварних конструкцій); *медичної сфери* (біосумісність виробів з металевого титану дає змогу використовувати їх як медичні імплантати для протезування, штучні суглоби, хребетні пристосування та зубні імплантати).

Зазначене обумовлює високу актуальність дослідження з розробки реалізації національних стратегічних ініціатив із відновлення та розвитку інноваційних видів промислової діяльності (видобування та переробка титану й алюмінію) та їх наукового супроводу у воєнний період та під час повоєнного відновлення України.

У першому розділі монографії сформульовано концептуальні засади щодо формування економічного профілю стратегічних видів промислової діяльності з високою питомою вагою доданої вартості, значним ступенем наукового супроводу новітніх технологій на основі інтровертності, інклюзивності, інституційного та економічного забезпечення інноваційного розвитку виробництв із переробки титану й алюмінію у повоєнній Україні. На основі узагальненого міжнародного досвіду визначено «домашні завдання» для економічної політики майбутнього розвитку України.

У другому та третьому розділах розглянуто сучасний стан та перспективні напрями розвитку титанової та алюмінієвої промисловості в Україні та світі. Зокрема, значну увагу приділено базовим умовам їх функціонування (мінерально-сировинній базі, ключовим гравцям у сфері видобування та виробництва, інституційному, науковому та кадровому забезпеченню). Проаналізовано ринки виробів з металевого титану та алюмінію для високотехнологічних галузей світової промисловості.

У четвертому розділі, після узагальнення методичних підходів до оцінки мультиплікаційних ефектів від розвитку перспективних галузей промисловості, які ґрунтуються на оцінці приросту обсягів виробництва за одним із видів економічної діяльності та передбачають збільшення відповідних поточних виробничих витрат, що стимулює збільшення випуску у суміжних видах економічної діяльності, тим самим створюючи імпульс до зростання попиту на продукцію більшої кількості видів економічної діяльності, проведено оцінку макроекономічних та мультиплікаційних ефектів та здійснено сценарні розрахунки повного внеску зростання випуску продукції титанової та алюмінієвої промисловості в загальний обсяг випуску продукції, створення доданої вартості, обсяги імпорту та оплати праці в Україні.

У п'ятому розділі узагальнено світовий досвід та визначено критерії інвестиційної привабливості інноваційних проєктів для держави, вітчизняних та іноземних інвесторів, а саме: отримання прибутку від інвестицій, генерування чистого прибутку у довгостроковому періоді, низький рівень ризиків втрати інвестованих коштів, гарантії уряду, фондів або страхових компаній у збереженні інвестицій, систематизовано інструменти оцінки привабливості інноваційно-інвестиційних проєктів із значними інвестиціями, а також проведено техніко-економічне обґрунтування інноваційних проєктів розвитку титанової та алюмінієвої промисловості України

Формування сприятливих умов для залучення інвестицій в модернізацію існуючих потужностей з переробки титану та алюмінію, а також створення нових високотехнологічних виробництв в Україні, зокрема шляхом надання державних гарантій довгострокового кредитування, страхування воєнних ризиків та інших фінансових стимулів разом із підтримкою вітчизняних наукових розробок та досліджень, формування інноваційної екосистеми всередині країни та прискорення трансферу технологій є пріоритетними напрямками, які забезпечать позитивний макроекономічний ефект не лише у виробництві промислової продукції, а й в економіці України загалом.

КУРС ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ – НА СТРАТЕГІЧНО ВАЖЛИВІ ВИДИ ПРОМИСЛОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ*

Стратегія повоєнного відновлення та реконструкції економіки України повинна вибудовуватися з орієнтацією як на входження до європейського економічного простору, – враховуючи можливості, перспективи та наслідки цього процесу, так і на подолання існуючого стану периферійності/напівпериферійності в економічній діяльності. А коли в зовнішньоторговельному обороті перебуває до (або й більше) 90% ВВП, що свідчить про надзвичайно високий ступінь відкритості країни, такий стан може тривати довго і подолати його вкрай нелегко.

Перспективним видається те, що при цьому Україна, – якщо говорити про її позиціонування у середовищі країн, які входять до складу ЄС, – зберігає і певною мірою розвиває окремі високотехнологічні види діяльності, має для цього ресурсні й технологічні можливості, та, крім того, науковий потенціал та наукові школи, що можуть продукувати інноваційні розробки. Ідеться насамперед про розробки, спрямовані на глибоку переробку сировини й налагодження виробництва високотехнологічної продукції, а також збільшення видобування мінерально-сировинних ресурсів та поглиблення (завдяки збагаченню та іншим процесам) добування з них особливо цінних елементів, критично важливих для розвитку кольорової металургії як нашої країни, так і країн ЄС.

Завдання щодо подолання периферійності й напівпериферійності економіки мають вирішуватися з урахуванням характеру розвитку промисловості України у довоєнний період, руйнування її промислових підприємств під час війни, привабливості особливо

* Використано матеріали статті автора «Формування економічного профілю стратегічно важливих видів промислової діяльності в Україні» (*Економіка України*. 2023. №№ 8–9) із доповненнями, змінами, уточненнями відповідно до ситуації в економіці України 2023 року та очікувань у 2024 році.

цінних природних ресурсів країни для інвесторів, виконання «домашніх завдань» щодо поглибленої співпраці з міжнародними фінансовими організаціями та країнами-донорами. У формуванні економічного профілю стратегічно важливих для майбутнього України видів промислової діяльності допоможуть національні ініціативи.

1.1. Основні риси промисловості України до повномасштабної агресії РФ

Хоча аграрний сектор України доволі розвинений і відіграв суттєву роль у розв'язанні глобальної продовольчої проблеми навіть в умовах війни 2022–2023 рр., подальший, особливо післявоєнний, розвиток країни вимагатиме насамперед промислового піднесення, адже у довоєнний період економіка України характеризувалася як індустріальна. Розвинена промисловість сприятиме як посиленню обороноздатності, так і стабільним та високим темпам економічного зростання. Без цього не досягти необхідного рівня захищеності, а також єдності соціального й економічного, що визначається, з одного боку, мірою задоволеності населення своїм життям та довірою – як населення до органів влади, так і міжособистісною довірою, а з іншого боку, – динамікою економічного зростання, яке в сьгоднішніх умовах ґрунтуватиметься на конкурентних перевагах. Графічну інтерпретацію взаємозв'язку задоволеності/незадоволеності населення і динаміки зростання економіки подано на рис. 1.1. Подібна залежність сформувалася ще на початку 2000-х років. Від початку війни її характер суттєво змінився, проте сама залежність не зникла – опитування соціологів свідчать, що вона утримуватиметься протягом трьох-п'яти років повоєнного відновлення, а, за певних умов, навіть за перші два-три роки, залежно від термінів закінчення війни.

Такий характер соціальної поведінки населення та її залежність від стану справ у економіці та динаміки економічного зростання не є унікальним, оскільки, як свідчать дослідження на цю тему, подібна залежність була притаманна більшості країн, що не досягли рівня ВВП у 30 тис. дол. США на душу населення. У повоєнному відновленні й реконструкції економіки Україні слід взяти до уваги,

що необхідна умова стабільності поведінки населення – це сталі та високі темпи економічного зростання, що забезпечує взаємопов'язаність соціальної та економічної моделей відновлення й реконструкції повоєнної України.

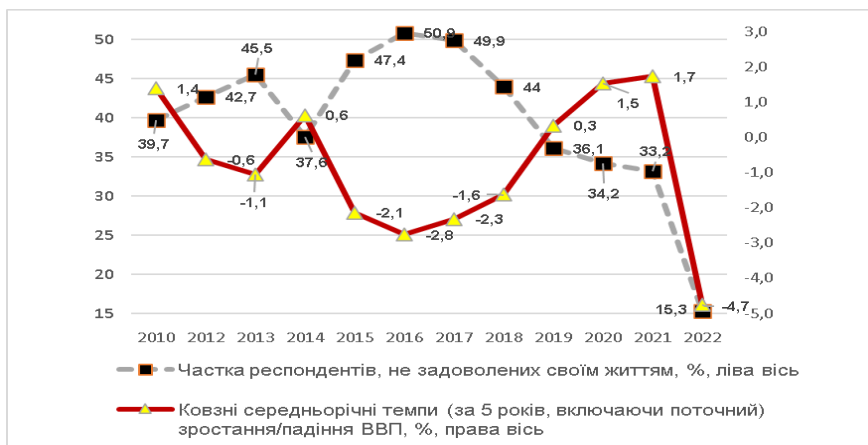


Рис. 1.1. Графічна інтерпретація співвідношення динаміки ВВП (права вісь) і частки респондентів, незадоволених своїм життям, шляхом порівняння результатів опитування населення України за період 2010—2022 рр., % (при опитуванні 2010—2021 рр. запитання формулювалося так: «Якою мірою Ви задоволені своїм життям загалом?»; при опитуванні грудні 2022 р. – так: «Якою мірою Ви задоволені життям у Вашому населеному пункті?»)

Джерело: побудовано автором за: Українське суспільство: моніторинг соціальних змін. 30 років незалежності: збірник наукових праць / НАН України; Інститут соціології. 2021. Вип. 8 (22). 715 с. URL: <https://i-soc.com.ua/assets/files/monitoring/monitoring-2021dlya-tipografii.pdf>; Дембицький С. Соціологічний моніторинг «Українське суспільство». Громадська думка в Україні після 10 місяців війни. Презентація / Інститут соціології НАН України. 2023. URL: <https://kiis.com.ua/?lang=ukr&cat=reports&id=1175&page=1>

Для забезпечення розвитку країни на сучасному етапі потрібна така структура економіки, яка, з одного боку, даватиме можливість підтримувати конкурентоспроможність – принаймні на тлі країн, які оточують Україну, а з іншого – в ній відбуватимуться трансформаційні зміни, властиві сучасному економічному розвитку,

особливою ознакою якого є і нове для всього світу поєднання соціального, економічного, екологічного і технологічного.

Світова модель першої половини ХХІ ст. передбачає поєднання здобутків сучасних технологічних революцій в інформаційній та біологічній сферах, що суттєво, якщо не принципово, змінює поведінку особистості як у сфері зайнятості, тобто на робочому місці, так і в усіх інших сферах життєдіяльності. Ці процеси потребують зміни поведінки, у тому числі й стосовно довкілля, збереження і розвиток якого вимагають домінування діяльності низьковуглецевого характеру. Для такого майбутнього важливі відновлення та реконструкція насамперед (але не тільки!) промислових видів діяльності, оскільки саме завдяки їх реконструктивному розвитку уможливиться єдність інформаційно-технологічної, біотехнологічної й економічної трансформацій, спрямована на збереження навколишнього життєвого простору (води, повітря, енергії, продуктів харчування). Реалізація умов достатності в повосному відновленні й реконструкції економіки України не може випадати із загальних цивілізаційних змін.

Українська промисловість загалом за структурою ВДВ іще на початку ХХІ ст., зокрема у 2000 р., перебувала на рівні, близькому до рівня успішних країн ЄС, наприклад, таких, як Німеччина, що є технологічним лідером ЄС, а також Чехія та Польща, що сформували ринкову економіку завдяки трансформаційним змінам.

Структура доданої вартості за видами економічної діяльності в Україні й окремих країнах ЄС у період 1995–2021 рр. (табл. 1.1) демонструє, що за останні 20 років питома вага переробної промисловості України скорочувалася (зокрема, з 2000 р. по 2021 р. – у 1,7 раза). Так, серед чотирьох країн – членів ЄС Україна відстає від Німеччини більш як у 1,7 раза, Польщі – 1,6 раза, Словаччини – майже в 1,9 раза, Чехії – більш як у 1,9 раза. Тим часом за показником валової доданої вартості, створеної у сільському господарстві та взаємопов'язаних видах діяльності, Україна випереджає Німеччину у понад 14 разів, Польщу – у понад 16, Словаччину – у понад чотири, Чехію – у понад шість разів. Це свідчить про тенденцію становлення спеціалізації України у формуванні ВДВ у напрямі насамперед сільського господарства і взаємопов'язаних з ним видів діяльності, а отже – технологічної

залежності й периферійності держави. Проте для аграрного сектора економіки України на європейському економічному просторі, з одного боку, відкриваються нові можливості для подальшого розвитку, оскільки українські аграрії порівняно більш конкурентоспроможні щодо більшості видів діяльності в секторі аграрного виробництва і, відповідно, поставок на внутрішній ринок ЄС, а з іншого боку, Україна вже відчуває реальний тиск з боку країн – членів ЄС, зокрема щодо експорту зерна, і надалі такий тиск може зрости. В таких умовах проблема майбутньої геополітики України в частині розвитку певних видів її промислової діяльності актуалізується іще більше, особливо ж стосовно тих, які надалі набудуть іще більш критичної важливості для військово-промислових виробництв, для роботи яких вкрай необхідні мінеральні ресурси, що наявні в Україні.

Таблиця 1.1

Структура валової доданої вартості за видами економічної діяльності в Україні й окремих країнах ЄС у період 1995–2021 рр., %

Вид діяльності	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2021
<i>Україна</i>							
Сільське, лісове та рибне господарство	14,5	16,3	10,0	8,7	14,2	12,0	12,7
Промисловість	34,1	33,0	29,7	25,6	23,3	24,8	23,7
добувна				6,9	5,6	7,1	7,5
переробна	32,6	20,4	20,9	16,6	14,0	13,6	12,0
металургійне виробництво і виробництво готових металевих виробів				2,0	2,7	2,8	2,5
машинобудування				4,2	2,2	2,3	1,5
Постачання електроенергії, газу, пари і кондиційованого повітря				3,4	3,2	3,7	3,9
Водопостачання; каналізація, поводження з відходами					0,5	0,4	0,4
ВДВ	100	100	100	100	100	100	100
<i>Німеччина</i>							
Сільське, лісове та рибне господарство	1,1	1,1	0,8	0,9	0,8	0,7	0,9
Промисловість	26,0	25,6	25,2	25,5	25,5	25,5	24,0
добувна	0,6	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	
переробна	22,7	22,8	22,2	21,9	22,6	22,3	20,8
металургійне виробництво і виробництво готових металевих виробів	2,9	2,9	2,9	2,7	2,7	2,7	

Розділ 1. Курс повосинного відновлення України...

Вид діяльності	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2021
машинобудування	9,3	10,0	10,1	10,4	11,3	11,5	
Постачання електроенергії, газу, пари і кондиційованого повітря	1,8	1,6	1,9	2,4	1,7	1,9	
Водопостачання; каналізація, поводження з відходами	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	
ВДВ	100	100	100	100	100	100	100
<i>Польща</i>							
Сільське, лісове та рибне господарство	6,3	3,5	3,3	3,2	2,7	2,7	2,6
Промисловість	29,6	24,2	25,0	24,4	26,0	24,9	25,1
добувна	3,7	2,5	2,6	2,4	1,7	1,7	
переробна	22,0	18,1	18,2	17,4	19,7	19,1	19,2
металургійне виробництво і виробництво готових металевих виробів	2,6	1,9	2,2	2,1	2,8	2,8	
машинобудування	3,8	3,6	4,0	3,9	4,3	4,2	
Постачання електроенергії, газу, пари і кондиційованого повітря	3,2	2,6	3,1	3,3	3,2	2,8	
Водопостачання; каналізація, поводження з відходами	0,8	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	
ВДВ	100	100	100	100	100	100	100
<i>Естонія</i>							
Сільське, лісове та рибне господарство	4,7	4,3	3,7	3,6	3,3	3,1	2,3
Промисловість	24,5	21,9	21,1	21,9	21,2	20,5	19,7
добувна	1,8	1,2	0,9	1,4	1,4	1,1	
переробна промисловість	19,2	17,3	16,6	15,6	15,9	15,2	13,2
металургійне виробництво і виробництво готових металевих виробів	1,1	1,4	1,6	1,8	1,9	2,0	
машинобудування	2,2	2,0	2,7	3,2	3,1	3,0	
Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	2,6	2,6	2,8	3,8	3,1	3,5	
Водопостачання; каналізація, поводження з відходами	0,9	0,9	0,9	1,1	0,8	0,7	
ВДВ	100	100	100	100	100	100	100
<i>Словаччина</i>							
Сільське, лісове та рибне господарство	2,6	1,9	1,9	1,8	2,9	2,6	2,0
Промисловість	27,5	27,6	29,7	25,2	26,1	25,7	25,6
добувна	1,0	0,8	0,6	0,5	0,5	0,4	
переробна промисловість	22,0	22,6	23,3	20,1	21,7	21,9	22,2
металургійне виробництво та виробництво готових металевих виробів	3,5	4,0	5,4	4,1	3,9	4,5	
машинобудування	3,4	5,1	6,2	6,6	8,5	8,5	
Постачання електроенергії, газу, пари і кондиційованого повітря	3,4	3,2	4,8	3,7	2,9	2,5	

Розвиток титанової та алюмінієвої промисловості України...

Вид діяльності	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2021
Водопостачання; каналізація, поводження з відходами	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	
ВДВ	100	100	100	100	100	100	100
<i>Чехія</i>							
Сільське, лісове та рибне господарство	4,4	3,4	2,4	1,7	2,5	2,2	2,0
Промисловість	31,3	30,8	31,0	29,9	32,2	30,2	27,7
добувна	2,3	1,3	1,3	1,3	0,9	0,7	
переробна промисловість	23,7	25,9	25,5	23,4	26,8	25,6	23,2
металургійне виробництво та виробництво готових металевих виробів	4,9	3,8	4,4	3,1	4,0	3,4	
машинобудування	5,6	7,9	8,8	9,9	11,9	11,5	
Постачання електроенергії, газу, пари і кондиційованого повітря	4,4	2,7	3,2	4,1	3,4	2,8	
Водопостачання; каналізація, поводження з відходами	0,9	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	
ВДВ	100	100	100	100	100	100	100

Джерело: складено автором: для України – за даними Державного комітету статистики України (<https://ukrstat.gov.ua/>) та Economic Statistics Branch of the United Nations Statistics Division National Accounts – Analysis of Main Aggregates (AMA, <https://unstats.un.org/unsd/snaama/Downloads>); для країн ЄС – за даними Economic Statistics Branch of the United Nations Statistics Division National Accounts – Analysis of Main Aggregates (AMA; <https://unstats.un.org/unsd/snaama/Downloads>) та OECD Input-Output Tables (IOTs), 2021 ed. (https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=IOTS_2021).

Як видно з табл. 1.1, трансформація економіки України за структурою валової доданої вартості в останні понад 20 років відбувалася в напрямі не тільки скорочення питомої ваги переробної промисловості, а й суттєвого падіння в ній машинобудування – вже до 1,5%, за підсумками 2021 р. Питома вага машинобудування у структурі створеної ВДВ за останні 10 років скоротилася майже утричі на тлі майже дворазового падіння частки експорту машин, устаткування, транспортних засобів і приладів у структурі експорту в період 2010–2021 рр. Водночас відбувалося нарощування експорту продовольчих товарів і сировини для їх виробництва, відповідно, у понад 2 і майже в 3,8 рази, а також насіння і плодів олійних культур – більш як у 4 рази. У 2022–2023 рр. війна ще суттєвіше посилила ці тенденції (хоча ми поки що не аналізуємо 2022–2023 рр., насамперед через відсутність багатьох необхідних даних, а також через те, що на перший план вийшли військові потреби, надзвичайні потреби щодо забезпечення безпеки функціонування таких секторів економіки як

енергетика та ін., основоположних у підтримці життєдіяльності населення, а також через зміни структурного характеру, які поглибилися внаслідок масштабних та масових руйнувань інфраструктури, в тому числі житла, запрограмувавши багато нових змін у перспективі, що, з одного боку, пов'язані з повоснним відновленням країни, а з іншого – з новою післявосною реальністю. Разом із тим зрозуміло, що відбуватиметься взаємодія із глобальним економічним середовищем – внаслідок фінансових впливань донорів та іноземних інвесторів. 2022–2023 роки потребують спеціального розгляду в контексті тих змін, що відбувалися під впливом як руйнувань і втрат, так і змін, пов'язаних з переорієнтацією економіки на восний лад, і високим ступенем залежності у цій частині від зовнішньої допомоги, і передавання нам військових технологій для подальшого розвитку та використання.

Від розвитку подій і наслідків війни, термінів її закінчення і умов, пов'язаних з майбутньою реструктуризацією економіки у повосний час, потреб розбудови оборонної промисловості залежатимуть умови і фактори майбутнього відновлення. І хоча останнє відбуватиметься з орієнтацією на глобальну реструктуризацію економіки, ми все ж таки повинні враховувати ті процеси довгострокового характеру, що мали місце протягом попередніх періодів, вплив яких буде якщо не домінуючим, то надзвичайно важливим, бо з ним пов'язані і попередня та довгострокова спеціалізація, і ресурсна база, й інфраструктура, і кваліфікація кадрів, і наукова та освітня діяльність, і демографічна трансформація. Саме вони і визначатимуть характер реструктуризації у повосний період, хоча контекстуально зміни відбуватимуться під тиском і вимог часу, і розвитку економіки України у глобальному середовищі після завершення війни із дедалі більшою її імплементацією в європейський економічний простір, і прийнятих політичних рішень.

Функціонування економіки України в частині відносин з економіками інших країн свідчить про її надзвичайно велику залежність від спеціалізації у зовнішньому світі та, відповідно, від обсягів і структури експорту та імпорту (табл. 1.2), оскільки за 20-річний період у зовнішньоторговельному обороті експорт + імпорт в окремі роки було задіяно від майже 80 до понад 100% ВВП України. Так було і до повномасштабної війни, і після повномасштабного вторгнення у 2022 р., тобто економіка України є і залишається

екзогенно залежною, а в структурі її експорту з 2002 р., як видно з табл. 1.3, домінує нарощення експорту продовольчих товарів і сільськогосподарської сировини – з 13,3 % у 2002 р. до 53% у 2022 р. при 40,7% у 2021 р. Особливу роль відігравав експорт зернових культур, який змінювався з 5,6% у 2002 р. до 18,1% у 2021 р. і 20,6% у 2022 р. При цьому добре відомо, що ухвалена під тиском міжнародного співтовариства так звана «зернова угода», яка уможливила вивезення з України зерна з метою послаблення світової продовольчої кризи, відіграла ключову роль у воєнних діях у прилеглих до Чорного моря областях і районах українських портів. Скасування «зернової угоди» в середині 2023 р. ще відчутніше позначилося на взаємопов'язаності економіки України із глобальним середовищем, хоча на кінець 2023 р. до певної міри були знайдені рішення, які разом з тим не є стабільними через загострення ситуації щодо перевезень на західному кордоні.

Таблиця 1.2

Співвідношення експорту/імпорту товарів і послуг та ВВП України, %

Показник	2002	2005	2010	2015	2019	2020	2021	2022
Експорт товарів і послуг	50,1	47,7	47,1	52,6	41,2	38,8	40,7	38,1
Імпорт товарів і послуг	45,9	46,9	51,1	55,2	49,3	40,3	41,9	55,5
Експорт + імпорт	96,0	94,6	98,2	107,8	90,5	79,1	82,6	93,6
ВВП	100	100	100	100	100	100	100	100

Джерело: складено автором за даними Державного комітету статистики України (<https://ukrstat.gov.ua/>); Міжнародного валютного фонду (<https://www.imf.org/>).

Наведені дані свідчать, що в структурі експорту України питома вага продовольчих товарів і сировини для їх виробництва становила понад 40% у 2021 р. і 53% під час повномасштабної війни у 2022 р., а разом з рудою, шлаком, золою і недорогими металами та виробами з них сягала 75%. Це свідчить про експортну орієнтацію економіки України – як до повномасштабного вторгнення, так і після нього – на сировину, напівфабрикати і товари з низькою питомою вагою доданої вартості. А це і є ознаками периферійності економіки. Орієнтація українського експорту на зазначену структуру мала місце з початку 2000-х років, тобто домінувала ще задовго до повномасштабної війни, що почалася у 2022 р., і визначала не тільки

динаміку експорту, а й відігравала ключову роль у формуванні ВВП України. При цьому роль імпорту у ВВП у період, що розглядається, була подібною (див. табл. 1.2). Звідси й висновок про надзвичайну відкритість економіки України та її екзогенну залежність, який підтверджується і динамікою співвідношень коливань показників зростання/падіння ВВП України та світових цін на ресурси, тобто на ключові експортні товари (напівфабрикати із заліза і нелегованої сталі, зерно, мінеральні добрива) (рис. 1.2–1.4).

Таблиця 1.3

Структура експорту товарів з України, %

Товари	Код товарів згідно з УКТЗЕД	2002	2005	2010	2015	2019	2020	2021	2022	2023
Продовольчі товари і сировина для їх виробництва	01-24	13,3	12,6	19,3	38,2	44,2	45,1	40,7	53,0	60,8
У тому числі										
зернові культури	10	5,6	4,0	4,8	15,9	19,2	19,1	18,1	20,6	23,0
насіння і плоди олійних рослин	12	0,2	0,4	2,1	3,9	5,1	3,7	3,6	8,5	7,8
жири та олії тваринного або рослинного походження	15	1,9	1,7	5,1	8,7	9,5	11,7	10,3	13,5	15,6
Руди, шлак і зола	26	2,5	3,0	5,0	5,8	7,2	9,0	10,5	7,0	5,2
Недорогоцінні метали і вироби з них	72-83	39,7	41,0	33,7	24,8	20,5	18,3	23,5	13,6	10,8
У тому числі										
чорні метали	72	29,9	33,5	28,4	21,2	17,5	15,6	20,5	10,3	7,3
Машини, устаткування, транспортні засоби та прилади	84-90	14,6	13,5	17,9	12,5	11,0	11,0	9,0	9,5	8,5
Експорт товарів		100	100	100	100	100	100	100	100	100

Джерело: складено автором за даними Державного комітету статистики України (<https://ukrstat.gov.ua/>).

Означена залежність динаміки ВВП України від коливань світових цін на напівфабрикати із заліза і нелегованої сталі, зерно і мінеральні добрива за всі роки ХХІ ст. є не випадковою, а закономірною, оскільки ще в перші десятиріччя поточного століття український експорт відігравав у формуванні структури ВВП ключову роль і сягав близько 60% і більше. При цьому тільки продовольчі товари й мінеральні продукти, включаючи паливо і продукти переробки за класифікацією SITC, за даними Державної служби статистики України, становили в експорті, наприклад, у 2010 р. 34,7%, а їх імпорт – 44,8% при частці всього імпорту у ВВП – близько 50% і навіть більше. Для порівняння: загалом у ЄС експорт за означеними групами в тому самому 2010 р. сягав 14,1%, а імпорт – 35,5 %.

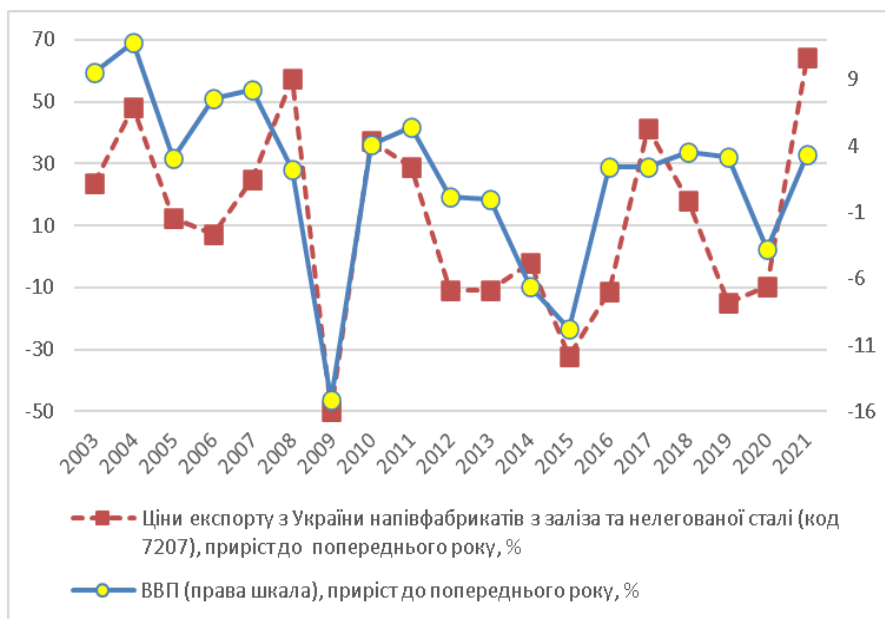


Рис. 1.2. Темпи приросту ВВП (права шкала) і цін експорту напівфабрикатів із заліза і нелегованої сталі, % до попереднього року

Джерело: побудовано автором за даними Державної служби статистики України (<https://ukrstat.gov.ua/>).

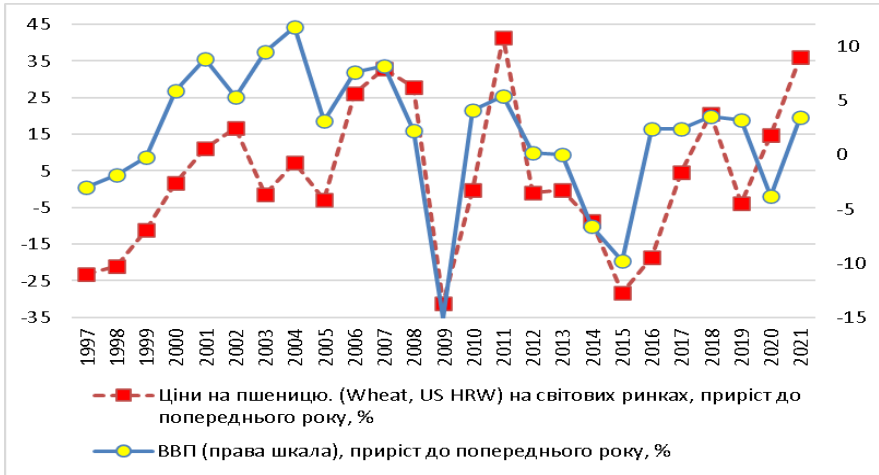


Рис. 1.3. Темпи приросту ВВП України (права шкала) і цін на пшеницю на світових ринках, % до попереднього року

Джерело: побудовано автором за даними Державної служби статистики України (<https://ukrstat.gov.ua/>); World Bank Commodity Price Data (The Pink Sheet, <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/5d903e848db1d1b83e0ec8f744e55570-0350012021/related/CMO-Historical-Data-Annual.xlsx>).

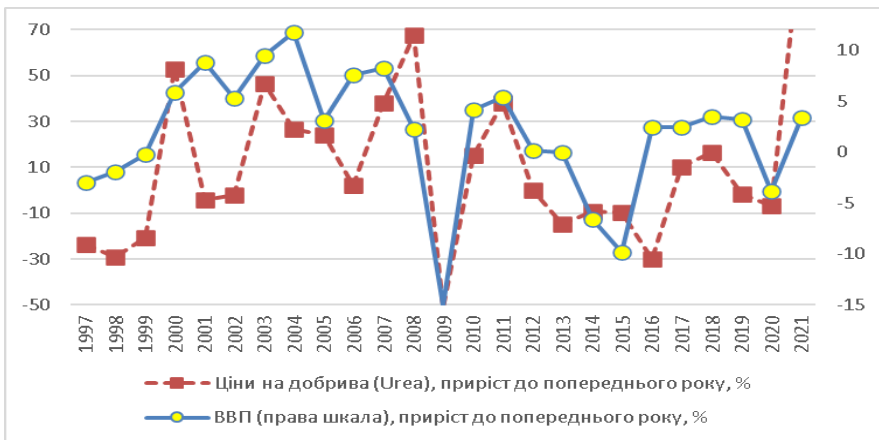


Рис. 1.4. Темпи приросту ВВП України (права шкала) і цін на добрива на світових ринках, % до попереднього року

Джерело: побудовано автором за даними Державного комітету статистики України (<https://ukrstat.gov.ua/>); World Bank Commodity Price Data (The Pink Sheet, <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/5d903e848db1d1b83e0ec8f744e55570-0350012021/related/CMO-Historical-Data-Annual.xlsx>).

Показники за товарними групами, які розглядаються, за окремими країнами ЄС, зокрема східноєвропейськими, такими як Польща, Угорщина, Словенія, Чеська Республіка, загалом були удвічі нижчими, ніж в Україні. Позиції у структурі експорту щодо промислових виробів за класифікацією SITC Україна за перше десятиріччя XXI ст. втратила, знизивши за період з 2000 по 2010 р. їх питому вагу на 13,6 в.п., і наростила імпорт на майже 8 в.п. Таким чином, у період з 2000 р. по 2010 р. посилювалася залежність української економіки також і від імпорту неенергетичних товарів з високою питомою вагою доданої вартості. Загалом є підстави стверджувати, що нові технології певного характеру Україна залучає на Заході, експортуючи вироби виробничо-технічного призначення в так звані треті країни. Отже, на початку XXI ст. зростала залежність української економіки від імпорту неенергетичних товарів із Заходу при енергетичній залежності від імпорту зі Сходу. Враховуючи, що в не такій уже і далекій перспективі Україна може стати членом Європейського Союзу, в процесі інтеграції важливо здолати ознаки такої напівпериферійності, розуміючи при цьому, які трансформації відбуватимуться в економіках країн, що вже входять до складу ЄС, щоб не допустити або хоча б мінімізувати можливі негативні наслідки і розвинути наявні позитивні ознаки в окремих видах діяльності до рівня конкурентоспроможності. З огляду на перспективу першої половини XXI століття, тобто в найближчі 20–25 років, Україна у повоєнному відновленні має зважати на наслідки війни, які багато в чому зруйнували можливість структурної трансформації на засадах ендогенної залежності.

Дослідження на цю тему, зокрема австрійських учених А. Комлоші, Х. Хофбауера¹, засвідчили, що під час інтеграції наприкінці 1990-х років східноєвропейські країни повернулися на периферійні позиції у Європі, які займали ще з XVI–XVII ст. Українська ж економіка у XXI ст., хоча і перебувала в

¹ Комлоши А., Хофбауер Х. Периферизация Восточной Европы в исторической перспективе. *Мировая экономика и международные отношения*. 2008. № 4. С. 57–70. URL: <https://naukarus.com/periferizatsiya-vostochnoy-evropy-v-istoricheskoy-perspektive>

напівпериферійному стані у перші понад 20 років, але, з огляду на спроможність підтримувати порівняно сильні позиції інноваційного характеру і наявність фундаментальних досліджень у сферах ядерних технологій, біотехнологій, енергетичного машинобудування, інформаційно-комунікаційних технологій, кольоровій металургії і, найголовніше, – завдяки якісній освіті (що збереглася станом на 2022 р.), у ході повосного відновлення і реконструкції має можливості уникнути можливої периферизації², що простежувалася до початку війни і продовжує зберігатися. Усе це важливо враховувати на шляху до повноправного членства в ЄС. Необхідно буде формувати умови для еквівалентної взаємодії, незважаючи на високий ступінь її екзогенної залежності під час війни, насамперед у оборонній і фінансовій сферах.

Триваюча війна поглибила екзогенну залежність України в частині продукції воєнного призначення як для ведення бойових дій, так і для протиповітряної оборони, а також фінансів для підтримки бюджету, оскільки збалансувати державний бюджет на основі власних доходів і ринкових запозичень у такій ситуації неможливо. І такою ця залежність залишиться принаймні до кінця війни. Дефіцит бюджету в 2022 р. фінансувався із зовнішніх джерел. Так, на гранти і позики припадало 65%, емісію НБУ – 26%. Така сама ситуація простежувалася і в бюджеті 2023 р., де домінантні позиції у фінансуванні його дефіциту залишалися за зовнішніми джерелами. У період повосного відновлення і реконструкції економіки України ця залежність може зрости. У бюджеті на 2024 р. – станом на кінець 2023 р. – простежувалася дефіцитність у зовнішніх надходженнях до нього і одночасно поставало завдання розглядати варіант бюджету в умовах зовнішніх обмежень суттєвого характеру – як це відбувалося у кінці листопада 2023 р. (-9 млрд дол. США), що за курсом Національного банку України означало нестачу майже третини необхідних ресурсів. Такий стан справ вимагатиме пошуку нових рішень як з боку перегляду витрат, так і з боку розширення

² Відновлення та реконструкція повосної економіки України / НАН України, ДУ «Ін-т економ. та прогнозув. НАН України». Київ, 2022. 305 с. URL: <http://ief.org.ua/wp-content/uploads/2022/12/Vidnovlennja-ta-rekonstrukcja-povojennoji-economiky.pdf>

зовнішніх запозичень, що зумовить зростання розміру державного і гарантованого державного боргу у відношенні до ВВП у 100%.

Реалізація відповідних процесів, пов'язаних із трансформацією економіки України, що, згідно із проведеними розрахунками, передбачають одночасно і відбудову, і реконструкцію, і модернізацію – не зруйнованої, проте застарілої (заснованої на технологіях ще другого і третього поколінь), – частини виробництв, передбачатиме необхідність, за оцінками Світового банку, від майже 350 млрд дол. США, а, за оцінками Європейського інвестиційного банку, – до понад 1 трлн дол. США станом на кінець 2022 р.³. З урахуванням часу до закінчення війни остання цифра може не тільки наблизитися до реальності, а й переважати її, оскільки МВФ у розрахунках до Меморандуму з Україною 2023 р. не виключав і можливого надкритичного розвитку подій у економіці, навіть її падіння іще на 10%, що вимагатиме надзвичайної допомоги⁴.

Незважаючи на досить суттєві розбіжності в оцінках необхідних фінансових ресурсів, вельми однозначною є позиція експертного середовища стосовно того, що таких обсягів Україна не має і тому повинна орієнтуватись як на зовнішні залучення (у вигляді грантів, запозичень, цінних паперів, коштів міжнародних фінансових організацій), так і на реалізацію економічної політики, що стимулюватиме надходження приватних інвестицій. З цією метою необхідно розробити і реалізувати спеціальні процедури, а також заснувати спеціалізовані установи для здійснення необхідних операцій, завдяки яким буде отримано кошти і здійснено необхідний контроль за їх використанням разом із моніторингом та оцінкою результатів проєктів. Крім того, Україна самостійно не зможе розрахуватися за вже існуючими борговими зобов'язаннями,

³ Айхенгрін Б., Рашкован Б. Організація допомоги. *Відбудова України: принципи та політика* / за ред. Ю. Городніченка, І. Сологуб, Б. Ведер ді Мауро; Centre for Economic Policy Research. CEPR Press, 2022. 508 с. С. 459–492. URL: https://cepr.org/system/files/2022-12/reconstruction%20book_Ukrainian_0.pdf

⁴ Україна у 2023–2024 роках. Два сценарії економічного розвитку. *ds.news.ua*. 12.07.2023. URL: <https://www.dsnews.ua/ukr/economics/ukrajina-u-2023-2024-rokah-dva-scenariji-ekonomichnogo-rozvitku-12072023-483259> (дата звернення – 14.07. 2023).

оскільки існуватиме потреба в економії на всьому і, як наслідок, – обмеженість ресурсів для зростання економіки. Отже, попереду серйозна робота не тільки із реструктуризації боргів, а й з їх списання, щоб, реструктуризуючи повоєнне інституційне середовище (систему управління), запустити процеси відновлення інфраструктури, збереження навколишнього середовища, розвивати низьковуглецеві виробництва і відновити економіку на засадах включеності до цих процесів ресурсів усього суспільства і міжнародної допомоги.

У цьому контексті Б. Айхенгрін і Б. Рашкован цілком однозначно зазначали: «...Щоб інвестиції були ефективними, а реформи не відкочувалися назад, відповідальність за процес відновлення має лежати на Україні. ... Лише Україна може визначити своє майбутнє. Україна використає допомогу найбільш ефективно, якщо характер допомоги відповідатиме її власним інтересам»⁵. При цьому важливо зауважити, що для задоволення таких інтересів Україна повинна мати власну національну програму відновлення, на необхідності якої, до того ж, наполягають зовнішні кредитори. Так, в умовах надання Україні від ЄС 50 млрд євро протягом чотирьох років, згідно з рішенням міністрів фінансів за підсумками зустрічі в Брюсселі, передбачається, що Україна матиме власну програму відновлення економіки, що включатиме і розв'язання боргової проблеми – необхідної, хоча й недостатньої складової успішної політики економічного розвитку.

Поряд із можливим отриманням зовнішньої допомоги важливо використовувати її – як показав міжнародний досвід повоєнної відбудови – на мобілізацію внутрішніх ресурсів для відродження економіки та їх концентрацію у першу чергу на пріоритетних напрямках під безпосереднім і жорстким контролем держави. Для цього, наприклад, у повоєнній Японії, кошти населення залучали завдяки створенню національної поштово-заощаджувальної системи, що характеризувалася розгалуженістю та різноманітним спектром

⁵ Айхенгрін Б., Рашкован Б. Організація допомоги. *Відбудова України: принципи та політика* / за ред. Ю. Городніченка, І. Сологуб, Б. Ведер ді Мауро; Centre for Rconomic Policy Research. CEPR Press, 2022. С. 461. URL: https://cepr.org/system/files/2022-12/reconstruction%20book_Ukrainian_0.pdf

цікавих для всіх верств населення пропонованих варіантів вкладів. А найбільш ефективні напрями інвестування у найбільш значущі галузі економіки визначалися в кожний окремих період і в обговоренні питань щодо того, куди спрямовуватимуться кошти населення наступного року, активну участь брали засоби масової інформації. Таким чином і було досягнуто відповідного успіху⁶.

Нині певні такі процеси в Україні вже відбуваються, зокрема, започатковано формування національного Фонду відродження, хоча наразі він не орієнтований на забезпечення розгалуженості й широкий спектр депозитних вкладів населення і малого бізнесу з метою інвестиційної діяльності. Така орієнтація, у разі її реалізації і використання, надаватиме можливості для концентрації зусиль на пріоритетних для України напрямках розвитку, що підвищуватиме конкурентоспроможність її національної економіки. Відповідно стратегія є важливою насамперед для національного відродження, оскільки використання ресурсів, сформованих не шляхом залучення власних коштів, а за рахунок іноземних донорів і приватного бізнесу, відбуватиметься з урахуванням не тільки національних, а й їхніх бізнесових інтересів. Це слід враховувати, оскільки уряди інших країн несуть відповідальність за стан справ у країнах, які вони представляють, насамперед перед своїми виборцями.

Якщо під час війни надання Україні іноземної допомоги мотивується насамперед необхідністю забезпечувати стабільність на континенті й не допустити розширення війни на території інших країн, то в умовах миру такі цілі відійдуть на другий план і у мотивації закордонної допомоги (особливо ж участі в інвестуванні) домінуватиме економічний вимір і переважатиме боротьба на засадах забезпечення конкурентоспроможності, збереження і розширення робочих місць у власній державі, як сьогодні демонструє приклад стосунків України та Польщі.

⁶ Геєць В.М. Нестабільність та економічне зростання: монографія / Національна академія наук України, Ін-т економічного прогнозування. Київ: Ін-т економ. прогноз. НАН України, 2000. С. 70–71.

1.2. Бачення майбутнього розвитку економіки України крізь призму міжнародного досвіду повоснного відновлення

Планування майбутнього розвитку України має ґрунтуватися на світовому досвіді проведення реформ і передбачити використання ресурсів, що можуть бути залучені до інвестування сукупності необхідних проєктів, які мають реалізовуватися на засадах партнерства. Останній принцип доводить свою ефективність в Україні і під час війни, отже, на нього потрібно спиратися і у подоланні її наслідків, оскільки ми не зможемо впоратися із руйнуваннями, завданими РФ, самотужки, використовуючи тільки наявні ресурси, у тому числі й потенціал високоосвіченого населення, а також природний потенціал (чорноземи, корисні копалини) та науково-технологічні надбання. Разом із тим зазначені ресурси сприятимуть відновленню України як рівноправного європейського партнера, зокрема – з потужною переробною промисловістю, що розвивається на низьковуглецевих засадах, як того вимагає перспектива розвитку економіки більшості країн ЄС.

Після закінчення Другої світової війни Велика Британія, Франція, Німеччина, Бельгія, Фінляндія, Італія – країни, що зазнали різного ступеня руйнувань, у тому числі й промислової інфраструктури, – нагромадили значний досвід повоєнного розвитку, який досить добре вивчений і проаналізований. Його квінтесенція у загальних рисах: з одного боку, відновлення економіки відбулося на засадах зовнішньої допомоги, а з іншого – основний прогрес у промисловому відродженні забезпечили національні програми, кожна з яких в окремо взятій країні мала свою специфічну стратегію і відповідала вимогам середини ХХ ст.

У сьгоднішніх реаліях для України також важливий і порівняно недавній досвід Балканських країн кінця ХХ – початку ХХІ ст. Там повоєнне відновлення також поєднувало промислове відродження та реконструкцію за використання ресурсів міжнародних організацій і коштів ЄС із планом стабілізації й пакетом стандартних програм ЄС щодо вступної підготовки країн, зокрема, наприклад, у випадку Боснії та Герцеговини. Є всі підстави очікувати програми подібного характеру і для України – з огляду на вже розпочату інтеграцію в ЄС

і продовження співпраці, зокрема з МВФ (станом на середину 2023 р. його останню програму для України вже затверджено). Планувалося⁷ створити спеціальний фонд розміром у 20 млрд євро для української армії, кошти якого використовуватимуться на закупівлю і передачу зброї, навчання українських військових. Оскільки програми повоєнного відновлення країн середини і кінця ХХ – початку ХХІ ст. обов’язково включали відновлення промисловості й урахували індустріальний характер економіки, то цей пункт також має бути необхідною складовою програми і для України. Програми повоєнного відновлення промисловості Балканських країн, їх інструменти і результати подано в табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Програми повоєнного відновлення промислового сектора в Балканських країнах та їх результати

Країна	Ключові передумови	Програми та заходи з відновлення та їх зміст
Боснія і Герцеговина	Війна внаслідок розпаду Югославії. Значне руйнування житлових будинків та фізичної інфраструктури. Значні втрати людського капіталу (вимушені переселенці – 1,8 млн осіб, загиблі – понад 100 тис. осіб – 2,3% усього населення). Найбільші сумарні збитки серед воюючих країн у 50–70 млрд дол. США, не порівняні з ВВП країни (3,6 млрд дол. США). Дейтонська угода 1995 р., якою на Світовий банк та ЄБРР покладалася обов’язок із розроблення програми реконструкції країни	Активна участь міжнародних організацій у повоєнному відновленні (Світовий банк, ЄБРР, пізніше – ЄС), на основі яких було створені 11 тактичних груп для розроблення програми економічної реконструкції. Обсяг фінансування – 5 млрд дол. США (1996–1999), 82% з яких – гранти та безповоротна фінансова допомога. Секторальна підтримка – транспорт, енергетика, сільське господарство та захист довкілля, відновлення базової інфраструктури. Фінансування відродження промислового сектора – 3% усіх надходжень від міжнародних донорів. План стабілізації та пакет стандартних програм ЄС передвступної підготовки країни (1999 р.)
	Наслідки імплементації програм	
	Позитивні результати Часткове відновлення фізичної інфраструктури. Прогрес у сфері поведіння з відходами	Прорахунки Відсутність самостійності уряду у прийнятті рішень. Обмежені ресурси, що надійшли на відновлення.

⁷ Barigazzi J. EU plans €20B fund to stock Ukraine’s military for years. *Politiko*. 2023, Jul. 18. URL: <https://www.politico.eu/article/eu-20-billion-fund-stock-ukraine-military-russia-war/> (дата звернення – 22.07.2023).

Розділ 1. Курс повосного відновлення України...

Країна	Ключові передумови	Програми та заходи з відновлення та їх зміст
		<p>Нестача капіталовкладень у повосне відновлення (60% споруд не вдалося відновити до цього часу). Відсутність фокусу на промисловому секторі, що негативно позначилося на зайнятості та рівні внутрішніх інвестицій та заощаджень. Зростання тіньового сектора економіки</p>
Сербія ⁸	Ключові передумови	Програми та заходи з відновлення та їх зміст
	<p>Відділення територій (Боснії, Хорватії, Республіки Косово). Міжнародна ізоляція країни, торговельна блокада та інші накладені на Сербію санкції. Величезні військові витрати. Значний приплив біженців. Фізичне руйнування промислових об'єктів та падіння промислового виробництва на 70%, зростання безробіття та гіперінфляція. Низький рівень заощаджень в економіці (12–14% ВВП). Націоналізація збиткових промислових підприємств у 1990-х роках</p>	<p>«Наздоганяюча» та «імітуюча» модернізація економіки країни, реалізація положень Вашингтонського консенсусу, Програма відродження економіки (2000 р.), що передбачала застосування «рецептів» для переходу до ринкової економіки: лібералізація цін та зовнішньої торгівлі, приватизація компаній та банків, залучення приватних інвестицій у виробництва з високою експортною квотою, реалізація великих інфраструктурних проєктів. Фінансова та технічна допомога від міжнародних організацій та інших країн. Закон про конкуренцію (2005 р.). Реструктуризація 550 підприємств державної власності (з 2006 р.) та продаж збиткових промислових підприємств іноземним інвесторам</p>
	Наслідки імплементації програм	
<p>Позитивні результати Ефект низької бази: темпи зростання промисловості з середини 2000-х – 5% на рік (переробної), 6,5% на рік (добувної).</p>	<p>Прорахунки Деіндустріалізація (скорочення частки промисловості на 10% з 1995 р. по 2005 р.). Залежність промислового виробництва від зовнішньоекономічної кон'юнктури. Зростання рівня безробіття.</p>	

⁸ Gligorov V., Kaldor M., Tsoukalis L. *Balkan Reconstruction and European Integration* / The Hellenic Observatory, The European Institute, The Vienna Institute for International Economic Studies. 1999. 56 p. URL: http://eprints.lse.ac.uk/3319/1/Balkan_Reconstruction_and_European_Integration.pdf; Uvalic M. *Insights from a Transition Economy: The Case of Serbia*. IEG Distinguished Lecture 4 / Institute of Economic Growth. January, 2011. URL: https://www.academia.edu/31800793/Insights_from_a_Transition_Economy_The_Case_of_Serbia?source=swp_share; Stevanović S., Milanović M., Milačić S. *Problems of the Deindustrialization of the Serbian Economy*. *Economics of Agriculture*. 2013. No. 3. P. 465–477. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.158249>

Країна	Ключові передумови	Програми та заходи з відновлення та їх зміст
	Високі темпи економічного зростання у 2000–2008 рр.	Переважає інвестування у сферу послуг (банки, телекомунікації, нерухомість, торгівлю). Відсутність підтримки технологічної модернізації промислових підприємств. Неефективність антимонопольного законодавства та інституцій
Хорватія⁹	Ключові передумови	Програми та заходи з відновлення та їх зміст
	Здобуття незалежності у 1991 р. та війна з Югославією (1991–1995). Втрати від воєнних дій, руйнувань в обсязі 37,1 млрд дол. США. Закриття або пошкодження промислових підприємств деревообробної, металургійної та текстильної галузей. Реалізація ринкових реформ та економічна криза початку 1990-х років (падіння промислового виробництва на 43,2% у 1993 р. порівняно з 1990 р.). Надлишок працівників у державних компаніях, деіндустріалізація та втрата ринків	Стабілізаційна програма 1994–1995 рр., спрямована на подолання інфляції (за рахунок перегляду цін на продукцію державних підприємств та замороження заробітних плат у державному секторі, політики кредитної рестрикції та лібералізації валютного ринку), введення куни. Державні інвестиції в економіку (5–7% від бюджетних витрат у 1995 р.), у 2000-х роках – значні інвестиції в дорожньо-транспортну інфраструктуру. Реформи банківського, фінансового і валютного секторів з 2000-х років. Розширення міжнародної торгівлі (вступ до СОТ у 2000 р., угода про Асоціацію з ЄС у 2001 р.). Приватизація державних підприємств. Нарощення резервів центрального банку для підвищення довіри міжнародного фінансового співтовариства.
	Наслідки імплементації програм	
Позитивні результати	Зниження безробіття у 1996–1997 рр. Економічне зростання 6% щорічно (до 1998 р.). Поліпшення логістичної інфраструктури держави у	Прорахунки Недостатність стимулів для приватних інвестицій для економічного відновлення (їх обсяг становив 0,5% ВВП у 1995 р.), нестача державних інвестицій. Втрата людського капіталу внаслідок міграції (350 тис. громадян у 1991–2001 рр.).

⁹ Stojcic N. Two Decades of Croatian Transition: A Retrospective Analysis. *South East European Journal of Economics and Business*. 2012. Vol. 7. Is. 2. P. 63–76. <https://doi.org/10.2478/v10033-012-0015-5>; Franicevic V., Kraft E. Croatia's economy after stabilization. *European-Asia Studies*. 1997. No. 49 (4), P. 669–691. URL: <https://www.jstor.org/stable/153719>; Schonfelder B. The Impact of the War 1991–1995 on the Croatian Economy – A Contribution to the Analysis of War Economies. *Freiberg Working Papers*. 2005. No. 14. 33 p. URL: https://www.econstor.eu/obitstream/10419/22512/1/schoenfelder_14_2005.pdf

Розділ 1. Курс повосного відновлення України...

Країна	Ключові передумови	Програми та заходи з відновлення та їх зміст
	2000-х роках. Вступ до ЄС у 2013 р., вихід з рецесії у 2015 р.	Слабкий інноваційно-науковий потенціал, екстенсивне зростання, невисока продуктивність ресурсів. Обмежена складність експортного кошика країни внаслідок превалювання низько- і середньотехнологічних галузей промисловості, відсталість логістичної інфраструктури порівняно з іншими країнами ЄС. Низька спроможність державних інституцій у формуванні та реалізації промислової політики. Велика частка державного сектора в харчовій, фармацевтичній галузях та комунальній сфері

Джерело: складено д.е.н. Л.В. Дейнеко: для Боснії та Герцеговини – за: Софія Трошук. Старі нові будинки. Як у Боснії і Герцеговині та Україні поєднують історичну й сучасну архітектуру. URL: <https://zaxid.net/projects/oldandnew/>; Богдан Т. Післявоєнна відбудова: уроки з досвіду Балкан. *Бізнес Цензор*. 2022. 01 квіт. URL: https://biz.censor.net/columns/3330248/pislyavoyenna_vidbudova_uroku_z_dosvidu_balkan (дата звернення – 20.06.2023); Повоєнний досвід відновлення довкілля Боснії і Герцеговини. Аналіт. записка. *Екологія. Право. Людина*. 2022. 11 квіт. URL: <http://epl.org.ua/eco-analytics/povoyennyj-dosvid-vidnovlennya-dovkillya-bosniyi-i-gertsegovyny/#>; для Хорватії – за: Croatia. Political and Economic Situation. Eurodice / European Commission. 2022, Jun 12. URL: <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/croatia/political-and-economic-situation>; Drzavni Zavod za makroekonomske analize i prognoze (DZMAP). *Gospodarska Kretanja u Hrvatskoj*. Zagreb, October 1995; The Republic of Croatia. Systematic Country Diagnostic. Report No. 125443-HR / The World Bank. 2018, 4 May. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/452231526559636808/text/Croatia-SCD-clean-05142018.txt>

Результати реалізації програм повоєнного відновлення промисловості Балканських країн слід взяти до уваги і в Україні, щоб виключити прорахунки, що були допущені в цих країнах. В узагальненому вигляді важливо, по-перше, мати в програмі рекомендації, спрямовані на відновлення сектора промисловості, без якого Україна багато в чому втратить свою суб'єктність; по-друге, для успішності програми загалом і щодо промисловості зокрема важливо віднайти можливості отримати, поряд із національними, і кошти іззовні; по-третє, необхідно подолати фактор обмеженості

надходжень ресурсів через нерозв'язані проблеми із корупцією та поширенням тіньової діяльності (у разі неуспішності їх розв'язання цей фактор стане чинником гальмування надходження коштів із-за кордону); по-четверте, програма повоєнного відновлення повинна передбачати, серед іншого, поступове подолання обмеженості від коливань зовнішньої кон'юнктури; по-п'яте, успішне відновлення можливе на умовах забезпечення власних передових технологій, що сприятимуть формуванню чільного місця у світовому розподілі праці на засадах конкурентоспроможності та партнерства.

З огляду на необхідність використання фінансових ресурсів приватного сектора і заощаджень населення слід розробити розгалужену систему стимулів за обов'язкового вирішення проблеми повернення втраченого внаслідок міграції людського капіталу, а також підвищення інституційної спроможності діяльності державних інститутів.

Серед інших бар'єрів, що гальмували промисловий розвиток на повоєнних Балканах, слід акцентувати на формуванні моноспеціалізації, чого не можна допустити в Україні. Отже, слід змінити домінанту її аграрного сектора, яка нині формує залежність економіки від зовнішньоекономічної детермінанти економіки в попиті на продукти харчування та сільськогосподарського виробництва. Цей напрям є важливим, але має обмежені (через порівняно низьку додану вартість) можливості щодо формування внутрішнього інвестиційного ресурсу і забезпечення довгострокової підтримки економічного зростання.

Особливий інтерес становить досвід Японії, яка змогла збільшити капіталовкладення в цивільні галузі через зменшення воєнних витрат. В Україні також можна до певної міри очікувати скорочення воєнних витрат, але – із беззаперечним розвитком оборонної промисловості та із перспективами успішної диверсифікації експорту, в тому числі продукції оборонного та подвійного призначення. Для цього потрібно буде розглядати увесь той успішний спектр українських наукових розробок, зокрема і у сфері ракето- та літакобудування, що мав місце в минулому, а також узгоджений із західними інвесторами перелік випуску озброєння як для ЗСУ, так і на експорт, з передачею в Україну відповідних технологій.

Зважаючи на викладене вище, можна стверджувати, що промислова політика має бути складовою стратегії повосного відновлення і реконструкції економіки – як інструмент і механізм забезпечення стабільних і високих темпів економічного розвитку економіки загалом і на цій основі включеності України у процес євроінтеграції та її вступу в ЄС.

Інструменти підтримки і стимулювання промислового розвитку сьогодні використовуються в більшості країн, у тому числі й розвинених. Фінансово-економічна криза 2008–2009 рр. реанімувала промислову політику в США, Японії, країнах ЄС, незважаючи на те, що в окремих з них вона мала специфічний характер. Наприклад, у США – була орієнтована на істотну підтримку науково-дослідних і технологічних складових розвитку промисловості, що визначають пріоритетність розвитку майбутніх передових технологій. Подібно орієнтована промислова політика і Великої Британії, де діяльність, зокрема Міністерства торгівлі та промисловості, спрямована на підвищення конкурентоспроможності та розвиток науково-технічного потенціалу й підтримки сталих темпів зростання економіки і продуктивності праці¹⁰. Розвинена насамперед у промисловому сенсі Німеччина сформувала і реалізовує промислову політику шляхом підтримки діяльності відповідних інститутів, що відповідають універсальному змісту її промислової політики.

Під час повосного відродження і реконструкції економіки України, коли для нарощування темпів економічного зростання, з одного боку, і досягнення рівноправності в партнерських відносинах з економічно потужними країнами демократичного світу – з іншого, необхідно задіяти сучасні засади промислової політики, ключовими завданнями в Україні стають розроблення і реалізація адекватних заходів із формування промислової політики. Паралельно, залежно від видів промислової діяльності, що традиційно представлені в Україні, промислова політика має бути симбіотичною та партнерською і частково – протекціоністською та інноваційною.

¹⁰ Дейнеко Л.В., Ципліцька О.О. Засади промислових політик країн світу з різним рівнем розвитку: уроки для України. *Економічний вісник університету*. 2019. Вип. 43. С. 99–110. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecvu_2019_43_15

Саме на такій основі Україна зможе напрацювати усталену промислову політику. Для цього важливо розробити стратегічне бачення перспектив розвитку, в основі якого мають перебувати соціально-економічне зростання і промисловий розвиток. Тоді можливий високий рівень досягнення Україною цілей сталого розвитку, в тому числі завдяки сучасним промисловості й аграрній сфері зі стійкою агропродовольчою системою, із лідерськими позиціями у виробництві органічного продовольства, що вже достатньо конкурентоспроможне на світових ринках.

Українська економіка у своїй високотехнологічній діяльності, незважаючи на наявність фундаментальної науки, доволі часто інтегрована в зовнішній світ на нееквівалентній основі, отже, має досить низький рівень технологічності експорту (табл. 1.5). За даними Світового банку, в період 2011–2021 рр. частка високотехнологічного експорту в загальному обсязі експорту товарів була невисокою і мала тенденцію до зниження з 2,8% у 2011 р. до 1,89% у 2021 р., а, отже, відстає від показників ЄС у декілька разів.

Таблиця 1.5

Рівень технологічності експорту України, %

Показник	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Частка високотехнологічного експорту в загальному обсязі експорту товарів	2,82	3,53	3,69	3,92	3,09	2,81	2,56	2,33	2,39	1,89	2,00
Частка високотехнологічного експорту в загальному обсязі експорту товарів переробної промисловості	4,51	6,15	6,89	8,04	6,68	6,17	5,42	5,48	5,85	4,51	5,74

Джерело: складено автором за: Data Bank World Development Indicators. High-technology exports (% of manufactured exports) High-technology exports (current US\$) / The World Bank. URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>

Війна, крім жертв і переселення біженців за кордон, призвела також до появи і внутрішньо переміщених осіб (ВПО) чисельністю 7 млн осіб. За даними досліджень Центру Разумкова щодо економічних наслідків збройної російської агресії в Україні з

початку її активної фази, кількість населення України зменшилось на 6,7 млн осіб¹¹. У сукупності за умов, що склалися і можуть складатися надалі як у період війни, так і у повоєнний період, необхідно зберегти і повернути в Україну людські ресурси – не лише для підтримки функціонування економіки під час війни, а й її зростання, що є ключовим у повоєнний період. Для цього є підстави, хоча навіть в умовах війни 2022 р., коли було окуповано до 24% території України¹², а, за даними МОП, станом на жовтень 2022 р. було втрачено 2,4 млн робочих місць порівняно з тим же періодом 2021 р.¹³ і на кінець 2022 р. зафіксовано зниження рівня ВВП на 29,2%¹⁴, колапсу все ж не сталося. У тому ж 2022 р. продовжувалася діяльність, спрямована на стабілізацію ситуації у 2023 р., коли війна продовжилася. Падіння ВВП у 2023 р. призупинилось і почалося зростання, а в 2024 р. – за прогнозами різних організацій – очікується його зростання від 2,9 до 7,0% (табл.1.6).

Зазначені дані дають підстави стверджувати, що стійкість української економіки та її здатність протистояти викликам, сформованими війною, в реальності є порівняно високими, незважаючи на те, що прогнози не виправдалися, зокрема прогноз МВФ 2022 року стосовно того, що до кінця 2022 р. українська

¹¹ Див. детальніше: Фахова дискусія Центру Разумкова «Політичні, економічні і структурні наслідки російської агресії для України і світової спільноти. Завдання економічного відновлення України у повоєнний період з врахуванням євроінтеграційних пріоритетів». URL: <https://www.youtube.com/watch?v=FhdIGGSj5D4>

¹² У березні 2022 року Росія контролювала до 24,4% території, тоді як у грудні 2022 року – 16,5% [Breteau Pierre. War in Ukraine: Russia Now Controls Only 16% of Ukrainian Territory. *Le Monde*. January 6, 2023. URL: https://www.lemonde.fr/en/les-decodeurs/article/2023/01/06/war-in-ukraine-russia-now-controls-only-16-of-ukrainian-territory_6010578_8.html].

¹³ Organisation for Economic Co-operation and Development. 2022. The impacts and policy implications of Russia's aggression against Ukraine on agricultural markets. URL: <https://www.oecd.org/ukraine-hub/policy-responses/the-impacts-and-policy-implications-of-russia-s-aggression-against-ukraine-on-agricultural-markets-0030a4cd/> (дата звернення – 17 квітня 2023).

¹⁴ O'Hanlon Michael E., Stelzenmüller Constanze, and Wessel David. Ukraine Index. *Brookings* (blog). 2023, February 24. URL: <https://www.brookings.edu/interactives/ukraine-index/>

економіка скоротиться на 35%, а переpons на шляху відновлення залишатимуться ще на багато років уперед¹⁵. Переpons є і будуть, хоча, як показують дані, наведені в табл. 1.6, підстави для зростання економіки вже були і в 2023 р., і в 2024 р.

Таблиця 1.6

Прогноз динаміки реального ВВП України на 2023–2024 рр., у % до попереднього року

Назва організації \ Роки	2023	2024
Міністерство економіки України	4	
Національний банк України	4,9	3,0
Міжнародний валютний фонд		
Світовий банк		
Фонд Разумкова	4	4
Інститут економіки та прогнозування НАН України	3,2	4,1
Прогнозно-аналітичного Центру «Consensus» (Велика Британія)	2,9	4,7
Goldman Sachs	5,5	7,0
Capital Economics	6,0	6,8
Euromonitor Iutl	3,5	6,0

Джерело: складено автором на основі використання прогнозів відповідних організацій станом на середину листопада 2023 р.

Соціологічне опитування Київського міжнародного інституту соціології в 2023 р. на замовлення Центру соціально-економічних досліджень CASE Україна засвідчило, що 70% українців очікують на економічний бум у повоєнній Україні¹⁶.

Українська економіка, яка, перебуваючи на шляху до інтеграції в європейський економічний простір, на початку повномасштабного вторгнення в окремих видах діяльності відзначалася периферійним характером, а в окремих видах, особливо промисловості, – напівпериферійним, з метою уникнення загрози всеохоплюючої

¹⁵ Резнікова Н., Панченко В. Майбутнє глобального відновлення у візії МВФ. Що очікує світ і Україну. URL: <https://www.industry4ukraine.net/publications/majbutnye-globalnogo-vidnovlennya-u-viziyi-mvf/>

¹⁶ ТИТАНічна робота. Настане бум у новій економічній реальності? *Gromada Group*. 11.11.2023. URL: <https://gromada.group/news/statti/33430-titanichna-robota-nastane-bum-u-novij-ekonomichnij-realnosti>

периферизації має використати актуалізовані до сучасної практики типи промислової політики. У зміст останньої доцільно закласти і політику партнерства з іноземними державами-спонсорами, відповідно до процесів відновлення повосенної економіки, а також протекціоністську політику, що, наприклад, використовувалася розвиненими країнами в кризові сімдесяті роки і наразі є актуальною через наявну рецесію.

У випадку збереження функціонуючих високотехнологічних видів діяльності, таких як титанова та алюмінієва промисловість та інші, доцільно дотримуватися інноваційної та конкурентної політики, де особливо важливим є фінансування фундаментальних досліджень, які розвинені зокрема в НАН України, а також підтримувати їх промислове впровадження шляхом здійснення державних закупівель високотехнологічної продукції, насамперед в оборонно-промисловому секторі. На цьому шляху Україна, маючи обмежені фінансові ресурси і перебуваючи в надзвичайній залежності від їх надходження від спонсорів і кредиторів та орієнтуючись на надходження у повосенний час, має виконати ключові, так звані «домашні», завдання, що дадуть можливість отримати відповідний рейтинг, який відкриє вікно можливостей для іноземних інвесторів.

1.3. Як вибудувати економічну політику майбутнього

У меморандумі з МВФ поставлене таке «домашнє завдання» для України¹⁷:

- забезпечити поточну і середньострокову фіскальну стабільність;
- підготувати фундамент для післявосенного відновлення економіки, орієнтуючись насамперед на використання внутрішніх ресурсів;
- розширити можливості для інвестицій;
- зміцнити експортний сектор;

¹⁷ Кучеренко С. «План Маршалла» скасовується: яким бачить МВФ повосенне відновлення України. І чому майже немає надії на вибухове зростання іноземних інвестицій. *mind.ua*. 06.04.2023. URL: <https://mind.ua/publications/20255748-plan-marshalla-skasovuetsya-yakim-bachit-mvf-povoenne-vidnovlennya-ukrayini> (дата звернення – 20.04.2023).

- знизити залежність від зовнішнього фінансування;
- наблизити податкове законодавство до норм ЄС;
- повсюдно боротися з корупцією.

Не коментуючи висновки, зроблені на час підписання меморандуму МВФ і України, загалом звернемо увагу на деталі, які відіграють першочергову роль у контексті мети.

По-перше, зниження зовнішньої залежності щодо фінансів і зупинення зростання боргового навантаження. Така умова є необхідною, але недостатньою, оскільки вона не розв'язує проблему існуючої технологічної та енергетичної залежності. Питання ж подолання залежності в оборонній сфері перебуває поза межами нашого дослідження, проте є одним із першочергових.

Подолання залежності у сфері фінансів має двоїстий характер. З одного боку, це обов'язково раціональне використання внутрішніх фінансових ресурсів, пов'язаних із реструктуризацією витрат бюджету, а з іншого – збільшення надходжень до бюджету. В повоєнний час слід очікувати загострення відносин у сфері розподілу й перерозподілу ресурсів, – з одного боку, як для підтримки всього населення в його «боротьбі» за виживання після війни, а з іншого – для відновлення економіки задля забезпечення робочими місцями працездатного населення і особливо тих, хто повертається з фронту. А для всього цього потрібні ресурси.

Станом на грудень 2022 р., в умовах першого року повномасштабної війни, населення різко по медіані знизило свої вимоги до фінансових ресурсів у розрахунку на одну особу на місяць, які, за його уявленням, потрібні, щоб жити нормально, – з 385 дол. США до 240 дол. США, тобто майже на 30%. Разом із тим уже через рік ці вимоги почали зростати. Обстеження, проведені в червні 2023 р., тобто через шість місяців, показали збільшення зазначеного показника до 345 дол. США на місяць, тобто в 1,4 раза¹⁸. Можна однозначно передбачити, що ця тенденція спостерігатиметься і надалі. Причин для таких змін наразі, як і після

¹⁸ Дембицький С. Соціологічний моніторинг «Українське суспільство». Громадська думка в Україні після 10 місяців війни. Презентація / Інститут соціології НАН України. 2023. URL: <https://kiis.com.ua/?lang=ukr&cat=reports&id=1175&page=1>

війни, досить багато, отже, можна достатньо обґрунтовано очікувати змін у напрямі зростання фінансових вимог населення до життєзабезпечення. Після війни зростатимуть не тільки ці вимоги, також буде необхідно надавати грошову допомогу тим, хто повернеться з фронту, що підвищуватиме видатки бюджету на соціальні цілі. Паралельно зростатимуть витрати на виконання Україною узятих під час війни зобов'язань на тлі обмеженого надходження зовнішньої допомоги при посиленні вимог до її отримання і використання. До того ж матиме місце необхідність у одночасному збільшенні витрат держави на розвиток виробництва, особливо в перші роки.

У повоєнний період Україна повинна знайти шлях розв'язання цих суперечностей в умовах обмеженого зовнішнього фінансування, оскільки боргове навантаження вже є достатньо високим і постане завдання його зниження.

Ключовим у розв'язанні такої суперечності й мінімізації загроз для майбутнього має стати, з одного боку, боротьба за збереження макроекономічної стабільності, а з іншого – використання на цілі розвитку в першу чергу національних ресурсів (як фінансових, так і природних) із залученням інноваційних надбань для їх глибокої переробки та випуску кінцевої продукції і вихід з нею на зовнішні ринки, що зумовлюватиме в свою чергу й іноземні інвестиції в пріоритетні види діяльності, стабілізацію торговельного балансу. Для України це має означати досягнення економічної самодостатності та стратегічної значущості для глобальної безпеки, у першу чергу на європейському континенті.

Але для реалізації такого сценарію насамперед необхідно буде використати наявні потенційні резерви.

Ще одне першочергове завдання політики використання національних фінансових ресурсів для цілей розвитку – забезпечити узгодженість цілей монетарної і фіскальної політики. Для нинішнього оцінювання їх змісту і характеру Інститутом економіки та прогнозування НАН України запропоновано методологію проведення відповідних обчислень, що надає можливість прораховувати необхідні сценарії, до яких мають попередньо закладатися можливе зниження фіскального домінування і недопущення надмірного зростання інфляції, з одного боку, і

підтримка економічного зростання – з іншого.

По-друге, формування фундаменту післявоєнної економіки у сфері фінансів не має орієнтуватися виключно на зовнішні ресурси, зокрема ті, що вже визначені. Ідеться про програму створення Українського фонду (Ukrainian Facility) із обсягом до 50 млрд євро. Є й ряд інших, зокрема за програмою співпраці з МВФ (обсягом 18 млрд дол. США), а також тих програм і фондів, що вже формуються і далі формуватимуться країнами-донорами, плюс заощадження населення. Залучення останніх має стати складовою Плану відновлення, реконструкції та модернізації країни, обов'язково згідно з передбаченими в рішеннях ЄС умовами. Цей План має стати одночасно і фундаментом відновлення, і, на нашу думку, планом мобілізації внутрішніх ресурсів – як матеріальних і виробничих, так і фінансових, зокрема заощаджень населення, що можуть бути спрямовані на кредитування інвестиційних проєктів пріоритетного характеру, що є ще одним напрямом у переліку «домашніх завдань» для України. Для цього необхідно буде забезпечити переформатування діяльності грошово-кредитної системи країни, адже діяльність банківської системи в умовах війни значною мірою орієнтована на використання механізму депозитної сертифікації.

Крім того, план відновлення повинен у першу чергу орієнтуватися на використання наявних природних ресурсів, а потім – на розробку і впровадження власних передових технологій, спрямованих на глибоку переробку цих ресурсів, які забезпечать стабільне місце у світовому поділі праці. Насамперед це виробництва, які в Україні вже наявні й можуть бути використані продуктивно, наприклад, у повоєнному будівництві, масштаби якого, цілком очевидно, будуть величезними, оскільки відродження і реконструкція трьох найважливіших секторів економіки України – промисловості, де найбільш постраждала металургія (станом на початок 2023 р. – понад 70%), аграрного сектора (відповідно, 40%) та інфраструктури, у тому числі житлової (відповідно, 37,3%)¹⁹,

¹⁹ Звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії росії проти України за рік від початку повномасштабного вторгнення. Березень 2023. 50 с. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/03/UKR_Feb23_FINAL_Damages-Report-1.pdf

вимагатимуть насамперед надзвичайно великого обсягу будівельних робіт. Питання з будівництвом, будівельною промисловістю та її значенням для відновлення життєдіяльності населення та економіки на засадах політики локалізації є достатньо зрозумілим. Його реалізація вимагає ефективних і прозорих дій, насамперед з боку уряду, в частині формування і використання фінансових ресурсів, у тому числі й за рахунок їх внутрішньої генерації шляхом формування доданої вартості в промисловості будівельних матеріалів та її використання для зростання доходів як найманих працівників, так і бюджету та Пенсійного фонду. Прибутки, що формуватимуться при здійсненні відповідних регуляторних заходів, доцільно спрямовувати на фінансування розвитку насамперед пріоритетних видів діяльності та формування відповідного фонду нагромадження, обсяг якого має сягати 28–32% ВВП. За такої норми нагромаджень успішне повоєнне відновлення буде можливим. Розвиток промислових видів діяльності в Україні вимагатиме реалізації національної промислової політики шляхом здійснення регуляторних рішень з орієнтацією на локалізацію і, відповідно, захист внутрішнього ринку.

По-третє, це реконструкція економіки на засадах інноваційного оновлення з використанням національних наявних ресурсів та інноваційних надбань, здатних підвищити конкурентоспроможність, а також налагодження партнерських відносин щодо вмонтування промислових видів діяльності відповідного характеру у глобальні ланцюги створення доданої вартості. В умовах сучасної депресії останні переформатовуються завдяки новітнім технологічним змінам, а також змінам у відповідних торговельних зв'язках на глобальному рівні. У сукупності це є більш складним і відповідальним, оскільки на цьому шляху необхідно буде одночасно і забезпечувати низьковуглецевий розвиток, щоб долати ознаки напівпериферійності у цій сфері, і не допустити своєї остаточної периферизації у складі країн ЄС, як це відбулося з окремими новими членами Євросоюзу. Останнє завдання є набагато складнішим, ніж орієнтація на використання винятково багатих природних джерел.

А Україна володіє значним мінерально-сировинним потенціалом:

за обсягом загальних запасів марганцевих руд Україна займає у світі друге місце після ПАР, а за підтвердженими запасами – *перше*²⁰. Загальні балансові запаси залізних руд становлять 18065,0 млн т, С₂ – 7204,0 млн т; позабалансові – 5193,5 млн т²¹; Україна володіє значними запасами уранових руд, виявлених на 46 родовищах, розташованих в межах українського щита. Державним балансом запасів корисних копалин України враховано 22 родовища з промислово оціненими запасами, з яких розробляються чотири. За оцінками Геологічної служби США, надра України містять 5–10% усіх розвіданих запасів літію. Їх може бути 2,5–5 млн т. Усього ж у світі розвіданих та перспективних запасів літію 53 млн т²². За оцінками світових експертів, за розміром українські поклади ільменіту займають десяте місце у світі (понад 1% від світових запасів), а рутилу – п'яте (6% від світових запасів). Загалом запаси руд титану (ільменіту, рутилу) на початок 2022 р. становили в Україні 8 400 тис. т, з них ільменіт – 5900 тис. т, рутил – 2500 тис. т²³.

По-четверте, серед «домашніх завдань», які не визначені в меморандумі з МВФ, але є важливими і мають бути розв'язані в Україні для повоєнного відновлення й розвитку, – розроблення і реалізація моделі мобілізації внутрішніх ресурсів відродження економіки, що повинні бути сконцентровані на пріоритетних напрямках і перебувати під безпосереднім та жорстким контролем як держави, так і громадськості. При цьому засобом масової інформації і громадським організаціям має бути забезпечена участь у обговоренні питань, пов'язаних з обґрунтуванням напрямів використання коштів і контролем за їх використанням. За приклад може стати досвід відновлення й розвитку економіки Японії, коли ряд проєктів індустріального характеру і залучення передових

²⁰ Примушко С.І.; Величко В.Ф. Мінеральні ресурси України / ДНВП «Геоінформ Україна». Київ, 2021. С. 44–45.

²¹ Там само. С. 38.

²² Запаси розвідано. А як їх узяти? URL: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/zapasi-rozvidano-yak-yih-uzyati/>

²³ Портал даних видобувної галузі України. URL: <https://eiti.gov.ua/resursi-rozvidka-ta-vidobuvannya/rudi-titanu/#:~:text>

технологій, наприклад у електроніці²⁴, було реалізовано з використанням зокрема коштів населення та створеної в Японії поштово-пенсійної системи. Остання досить ефективно впоралася із покладеними на неї завданнями.

По-п'яте, подолання відставання і ліквідація загрози переходу від країни з напівпериферійним станом економіки до периферійного, що є одним із основних завдань. Його слід вирішувати шляхом першочергового використання вже наявних потужностей національної економіки, що завантажить їх і сформує частину необхідних внутрішніх фінансових ресурсів і для подальшого інвестування, і для наповнення бюджету країни, як відзначалося вище, щодо промисловості будівельних матеріалів. Але це тільки частина проблем подальшого розвитку більш загального характеру. В ході подальшої трансформації економіки, у міру зближення з економікою країн ЄС, необхідно послідовно відмовлятися від експортно-імпоротної моделі, що склалася ще до війни за схемою «природні ресурси і напівфабрикати в обмін на техніку і технології». В основу зміни такої моделі слід покласти використання особливо цінних природних ресурсів для виробництва продукції з високим ступенем доданої вартості на основі національних надбань фундаментальної науки. До таких ресурсів відносяться уран, цезій, титан, літій, алюміній, графен і ряд інших. Їх використання для виробництва продукції з високою питомою вагою доданої вартості дасть змогу забезпечити розвиток секторів економіки з міжнародними конкурентними перевагами на додачу до аграрного сектора і харчової промисловості, цифрового сектора, ядерної енергетики, зокрема і в частині енергомашинобудування, що вже зарекомендували себе як перспективні.

По-шосте, зміцнювати енергетичний сектор доведеться в умовах наявних загроз сталості енергозабезпечення національної економіки в умовах війни, а також під впливом загроз, які можуть виникнути в майбутньому. Серед них:

- руйнування і загрози подальшого пошкодження теплових електростанцій у результаті бомбардувань території України;

²⁴ Геєць В.М. Нестабільність та економічне зростання. Київ: Ін-т екон. прогноз., 2000. 344 с.

- обмеженість і вичерпність ресурсів викопних видів палива;
- збереження і/або посилення критично високого рівня імпортозалежності за окремими видами палива;
- високий рівень втрат у процесі транспортування й постачання енергоресурсів;
- швидке постаріння і руйнація, в тому числі і від бомбардувань, енергетичної інфраструктури;
- ризики надійності постачання енергетичних ресурсів через брак енергогенеруючих потужностей, у тому числі маневрених і резервних;
- низький рівень екологічності енергогенерації та пов'язане з ним погіршення стану навколишнього середовища;
- висока енерго- і вуглецеємність економіки, посилена структурним фактором – значною до війни часткою важкої промисловості у ВВП;
- подальше зниження відносної конкурентоспроможності національних виробників через високу частку енергетичних ресурсів у собівартості виробництва і зростання вартості традиційних енергоресурсів.

Зміцнення енергетичного сектора в умовах означених загроз має багатоплановий характер, тому в сьогоdnішніх умовах цей процес повинен спиратися на енергетичну стратегію розвитку України. З урахуванням сучасних вимог до надійності, безпечності й технічної спроможності (маневреності), ядерна енергетика може і має розглядатись як один із найперспективніших напрямів розвитку енергетики, особливо в контексті того, що Україна володіє потужним освітнім, науковим, проектно-конструкторським і виробничим потенціалами. Це дозволяє забезпечувати безпечну експлуатацію існуючих атомних електростанцій, а в перспективі – розвивати ядерну енергетику на новітніх технологічних надбаннях.

По-сьоме, обмеження вивезення капіталу і мобілізація внутрішніх фінансових ресурсів. Ідеться про торговельні кредити, надані вітчизняним бізнесом. Згідно з наявними даними, лише за першу половину 2022 р. обсяг виданих українськими банками за кордон

торгових кредитів перевищив 5,2 млрд дол. США²⁵. До кінця року їх обсяг сягнув 12,8 млрд дол. США²⁶ (у 2021 р. – 0,98 млрд дол. США, а в попередні роки, навіть в умовах економічного зростання, він становив не більш як 1,1 млрд дол. США). Очевидно, що в умовах повномасштабної війни, що призвела до скорочення платоспроможного попиту і виробництва, об'єктивних економічних передумов для суттєвого збільшення таких торговельних кредитів в Україні немає. Масштабне зростання обсягу торговельних кредитів саме під час повномасштабної війни може означати виведення українським бізнесом капіталу за кордон, що реалізовується зокрема через фіктивні експортно-імпорتنі контракти та пов'язані з ними кредитні угоди, що є типовими схемами виведення капіталу. Це свідчить про наявність суттєвого внутрішнього ресурсу, який, після відповідного аналізу, доцільно мобілізувати з метою інвестування у повосинне відновлення і реконструкцію економіки.

Ще одним внутрішнім ресурсом, на нашу думку, є нераціональне витрачання бюджетних коштів на проекти не першочергового значення – досить багато прикладів таких проєктів наводять ЗМІ. Також додатковим фінансовим ресурсом може виступати податок на наддоходи високооплачуваної частини зайнятого населення, рівень яких можна визначати на основі даних податкових органів України. Крім того, важливо буде використати і потенційні резерви збільшення податкових надходжень шляхом скорочення, як зазначалося вище, невикористаних можливостей стягнення вже визначених законодавством податків з ПДВ, ПДФО, військових надходжень.

По-восьме, боротьба з корупцією шляхом наближення до формування в повосинний час системи управління, спроможної дотримуватися відповідних принципів державного управління, адаптації і впровадження нормативної бази ЄС. Метою дотримання принципів є практичне втілення ідеї «європейського

²⁵ Бублик С. О. Посилення валютного регулювання в Україні в умовах ескалації воєнних дій. *Економіка України*. 2022. № 10. С. 44.

²⁶ Статистика зовнішнього сектора / Національний банк України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/statistic/sector-external>

адміністративного простору»²⁷, що була запропонована ще в 1999 р. Програмою підтримки вдосконалення урядування та менеджменту (СІГМА)²⁸. Розуміння такого простору включало: надійність, передбачуваність, підзвітність і прозорість, а також технічну й управлінську компетентність, організаційну спроможність, фінансову стабільність та участь громадськості. Про роль і завдання останньої вже йшлося. Мінімальним критерієм належного державного управління також є забезпечення дотримання принципів, що базуються на міжнародних стандартах і передових практиках країн – членів ЄС і країн ОЕСР. Як відомо, останні передбачають:

1) залученість (участь) і врахування інтересів (усі громадяни мають право голосу та впевненість у тому, що їхню позицію буде враховано);

2) орієнтацію на консенсус (у процесі ухвалення рішень дотримується баланс інтересів);

3) підзвітність (діють збалансовані механізми захисту прав людини на належну адміністрацію та громадських інтересів загалом);

4) відповідальність (органи державної влади відповідають і у випадках правопорушень гарантують виправлення ситуації та відшкодування збитків);

5) прозорість (рішення ухвалюються згідно із законодавством, а інформація про діяльність публічної адміністрації є повною і доступною громадянам);

6) належне реагування (державні інститути і процедури максимально задовольняють інтереси громадян за розумний проміжок часу);

7) ефективність і результативність (ресурси для задоволення

²⁷ Европейские принципы государственного управления. СИГМА. 1999. № 27. 28 с. URL: https://www.sigmaxweb.org/publications/Sergei_Rus_SP27_99Rev1.pdf; Подготовка государственных администраций к Европейскому административному пространству. СИГМА. 1998. № 23.

²⁸ СИГМА (SIGMA – Support for Improvement in Governance and Management) – спільна ініціатива, заснована ЄС і Організацією економічного співробітництва та розвитку задля оцінки якості держслужби, сервісів і управління у країнах світу, від якої суттєво залежать фінансова допомога та інвестиції ЄС.

потреб суспільства використовуються доцільно й ефективно);

8) відповідність принципу верховенства права (правова система має бути справедливою і діяти однаково для всіх).

На період післявоєнної відбудови економіки державне управління повинно орієнтуватися на адаптацію до критичних стартових умов відбудови і вирішення тих завдань, які постануть перед суспільством. Отже, до окреслених загальноєвропейських принципів державного управління в мирний час слід додати принципи щодо продуктивності, адаптивності, стабільності, субсидіарності, здатності й оперативності координування функцій із субнаціональними організаціями (урядовими та неурядовими), проектності у плануванні, інклюзивності результатів, дотримання публічного інтересу і залученості інститутів громадянського суспільства. У цьому напрямі в Інституті економіки та прогнозування НАН України розгорнуто дослідження, що в постійному режимі надаються як пропозиції до національного Плану відновлення та реконструкції, який Україна має розробити згідно з умовами нового чотирирічного проєкту допомоги Україні. Відповідно було подано і рекомендації стосовно використання особливо цінних мінерально-сировинних ресурсів для виробництва високотехнологічних товарів виробничо-технічного призначення з високою питомою вагою доданої вартості для задоволення потреб у тому числі й глобального характеру.

1.4. Перспективні для повоєнного відновлення види промислової діяльності

Серед окремих видів промислової діяльності, що мають високий ступінь наукового супроводу новітніх технологій²⁹, які рекомендується розвивати у повоєнній Україні згідно з позицією НАН України, визначено такі, як:

- атомна енергетика, в тому числі в напрямі створення окремих елементів ядерного паливного циклу з використанням покладів урану і цирконію;
- титанова, літієва й алюмінієва галузі промисловості;

²⁹ Визначені в травні 2022 р. види діяльності запропоновано НАН України як пріоритетні з наданням економічних оцінок щодо їх використання.

- важке енергомашинобудування;
- чорна металургія на базі нових технологій;
- нові високоврожайні, стійкі до засухи і шкідників сорти сільськогосподарських рослин та їх вирощування для забезпечення продовольчої безпеки України та світу, їх поглиблена переробка і подальше використання для виробництва продуктів харчування;
- новітні технології виготовлення органічних продуктів для різних галузей економіки;
- синтетичне рідке паливо (бензин, дизельне паливо тощо).

Питання щодо розвитку оборонно-промислових виробництв, які мають стратегічний характер, у цьому дослідженні не розглядається.

Із цього переліку у межах нашого дослідження зупинимося на **розвитку титанової й алюмінієвої галузей промисловості**. Розглядаючи перспективні напрями повоєнного розвитку промисловості України, необхідно звернути увагу на титанову галузь, розвиток якої має високотехнологічну основу, її продукція може використовуватись у високотехнологічних виробництвах (машинобудуванні, на підприємствах воєнно-промислового комплексу тощо), а попит на неї зростатиме як в Україні, так і у світі. В Україні титанове виробництво створене, і хоча й функціонує в умовах стагнації, проте його можна розвивати – аж до виготовлення деталей для високотехнологічних виробництв продукції кінцевого призначення. Цьому сприятимуть наукові розробки НАН України, що вже враховано в Концепції Державної цільової економічної програми розвитку титанової галузі України на період до 2028 року, а також має бути відображено у відповідній програмі, яка наразі розробляється. Важлива складова підготовки такого проєкту – дослідження Інституту економіки та прогнозування НАН України щодо техніко-економічного обґрунтування умов реалізації цієї програми та оцінка конкурентоспроможності країни й маркетингових перспектив її успішної діяльності на ринках титанової продукції. Адже запаси титанових руд дають Україні можливість повністю забезпечити виробництво вітчизняною сировиною. Відповідні рекомендації та висновки надані Міністерству з питань стратегічних галузей промисловості України.

Звіт МВФ за 2022 р. засвідчив, що в перспективі у глобальному вимірі не виключена можливість дроблення світової економіки і

формування геополітичних блоків³⁰. На нашу думку, результатом цього може стати поширення загроз – аж до воєнного протистояння, що зумовить збільшення витрат на оборону в окремих країнах, які входять до таких блоків. Крім того, російсько-українська війна вже призвела до значного скорочення запасів озброєння у світі через його поставки в Україну. Як наслідок, формується необхідність у поновленні запасів озброєння, випуску нових його типів, у виробництві яких задіяно титан і вироби з нього. Вимушена гонка озброєнь підтримуватиме (отже, не тільки збереже, а й – імовірно – суттєво підвищить) попит на титан і вироби з нього для військових цілей. Це, відповідно, може спровокувати ціновий сплеск на титанову сировину і всю групу товарів з титану, незважаючи на те, що зростання світового виробництва на 2023–2028 рр., згідно з прогнозом, не передбачає високих темпів зростання світової економіки. Разом із тим за цих умов, з огляду на те, що ціни на титанову сировину безперервно зростали 30 років поспіль, можна очікувати їх подальшого зростання, оскільки пропозиція на ринку сировинних ресурсів для виробництва титану не задовольняє попит. Таким чином, подальший розвиток в Україні титанової галузі, українського титанового виробництва, у тому числі з перспективою налагодження випуску з використанням технології повного циклу, а також з урахуванням уже існуючого споживання напівфабрикатів з титанових сплавів українськими підприємствами військово-промислового комплексу, є необхідним і, як показують наші розрахунки, економічно виправданим та інноваційно привабливим, адже світовий ринок титану щороку розширюється на 6–8%.

За результатами наших досліджень щодо розвитку титанового виробництва в Україні ми вважаємо доцільною реалізацію інноваційного проєкту шляхом створення нової вертикально інтегрованої компанії для забезпечення високотехнологічного виробництва повного циклу (від видобування титану до його глибокої переробки) і відповідного забезпечення виходу вітчизняних виробництв на світові ринки, серед яких і ринок авіаційного титану.

³⁰ Crisis upon Crisis. IMF Annual Report 2022. 80 p. P. 9. URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/ar/2022/downloads/imf-annual-report-2022-english.pdf>

Для цього необхідно буде здійснювати запозичення (отримувати позику) під державні гарантії. Підтримка проекту може досягати 2,4 млрд грн, а його бюджетна привабливість (співвідношення обсягів бюджетної підтримки і загального обсягу податкових надходжень) перебуває на рівні 4,5–5%, що свідчить про надзвичайно високу ефективність.

В Україні створено потужну наукову і дослідно-конструкторську бази, а також наукові школи в галузі матеріалознавства, металургії та інженерії титану, які можуть забезпечити подальший розвиток нових проривних наукомістких технологій. Тож для реалізації можливого проекту необхідно задіяти науково-технічний потенціал НАН України. Такий проект може і має стати частиною забезпечення своєчасної та якісної експертної підготовки Державної цільової програми розвитку титанової галузі в Україні та забезпечити науково-методичний супровід її розроблення й реалізації. Для реалізації Державної цільової програми також доцільно залучити такі наукові установи Національної академії наук України, як Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України та Інститут економіки та прогнозування НАН України, разом з іншими установами й організаціями, що займаються відповідними розробками. Також необхідно створити власний національний сертифікаційний центр матеріалів з титану на основі матеріально-технічної бази Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона (визначення хімічного складу титанових сплавів), Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича (визначення структури титанових сплавів), Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка (визначення механічних характеристик титанових сплавів) тощо.

На рівні з титаном одними з найбільш затребуваними і перспективними конструкційними матеріалами, які споживають практично всі галузі промисловості, у тому числі стратегічні, є алюмінієві сплави – завдяки високому рівню їх фізико-механічних властивостей, корозійній стійкості й технологічності. У кольоровій металургії України алюмінієва галузь є найбільш розвиненою. З моменту набуття незалежності її трансформація (зокрема і під тиском конкурентів) звелася до закриття виробництва первинного алюмінію у 2011 р., хоча, за даними фахівців Фізико-технологічного

інституту металів та сплавів НАН України (д.т.н. А.Г. Пригунової і А.В. Нарівського, продукція українських підприємств була конкурентоспроможною на ринках Європи, США, Китаю і РФ. Відтоді ключову роль у вітчизняній кольоровій металургії стала відігравати так звана вторинна кольорова металургія. Наразі в Україні ще залишився цілий ряд підприємств, де виробляють вторинний алюміній і сплави.

Споживання промисловістю алюмінію та його сплавів, головним чином у вигляді конструкційних матеріалів, достатньо стабільне і в умовах повосного відновлення й реконструкції тільки зростатиме. У перерахунку на душу населення виробництво алюмінію та його сплавів становить в Україні близько 5 кг, що значно менше за промислово розвинені країни (у Німеччині – 21,7 кг, США – 19,4 кг, Японії – 18,8 кг, Франції – 15,2 кг, Італії – 10,4 кг, Великій Британії – 8,1 кг). У міру стабілізації економічної ситуації в Україні потреба в первинному алюмінії, з урахуванням потреб у виробництві, зросте приблизно до 400 тис. т на рік, тому необхідно буде запроваджувати нові потужності для виробництва первинного алюмінію і різних напівфабрикатів з нього. При цьому створювати нові підприємства для одержання глинозему не потрібно, оскільки є можливість забезпечити виробництво первинного алюмінію сировиною завдяки вже існуючим вітчизняним потужностям.

Порівнюючи світові тенденції зі станом алюмінієвого виробництва в Україні, можна дійти висновку, що за умови проведення відповідних організаційно-технічних та економічних заходів, спрямованих на відновлення, технічне переоснащення, реконструкцію наявних і будівництво нових потужностей, освоєння випуску наукомістких високотехнологічних матеріалів на основі алюмінію, країна може не тільки задовольнити власні потреби, а й збільшити обсяг експорту виробів із високою доданою вартістю. У результаті вимальовується перспектива зайняти на світовому ринку стійкі позиції за окремими видами продукції з алюмінію, враховуючи, зокрема, можливості розвитку перспективних напрацювань українських вчених з високим ступенем готовності до реалізації у виробництві, які, за даними А.Г. Пригунової, здатні конкурувати на світових ринках. Ідеться про алюмінієві лігатури підвищеного засвоєння з високим вмістом тугоплавких і

висококорекційних компонентів, новітні високоміцні сплави, що деформується; аморфні й дрібнокристалічні сплави, модифікатори із заданою кристалічною структурою; ливарні й гранульовані зносостійкі поршневі сплави для великовантажних двигунів, технології одержання з алюмінієвих сплавів надлегких матеріалів і виробів з них; пористий литий алюміній.

Сьогодні в алюмінієвій підгалузі головні проблеми, поряд із окресленими високотехнологічними, становлять необхідність відновлення зруйнованих війною потужностей і вибір, з урахуванням світового досвіду, напрямів її перспективного розвитку. За висновками А.Г. Пригунової та А.В. Нарівського, є два можливих варіанти: перший – розвиток алюмінієвої промисловості шляхом створення металургійних кластерів з повним циклом виробництва; другий – розвиток підприємств сегмента downstream, де виробництво здійснюється на мінізаводах. Основним сировинним ресурсом таких заводів є алюміній і брукт алюмінію, що закупаються, або відходи власного виробництва – ливарного, прокатного тощо.

На підставі проведених досліджень стану вітчизняної і світової алюмінієвої металургії можна стверджувати, що для забезпечення національної безпеки держави, власних потреб у алюмінії та зменшення залежності України від світового ринку металів потрібно відновити виробництво первинного алюмінію, створивши мережу мінізаводів з випуску спеціальних алюмінієвих сплавів і виробів для високотехнологічних галузей промисловості. Для цього сьогодні в Україні є необхідна наукова база і відповідні наукові школи. Спираючись на наявний науковий і науково-технічний потенціал, цілком можливо досягти стратегічних цілей розвитку алюмінієвого виробництва і високотехнологічних галузей на його основі, вивести їх на високий технічний рівень, що сприятиме розвитку і машинобудування, і транспорту, і будівництва, й одночасно змінить структуру експорту в напрямі розвитку зовнішньої торгівлі продукцією з високою доданою вартістю.

Повоєнний розвиток алюмінієвих виробництв в Україні доцільно вести поетапно:

- на першому етапі – забезпечити використання наявних потужностей;

- на другому етапі – запровадити нові потужності, забезпечивши прискорене технічне переоснащення й оновлення сортаменту продукції;

- на третьому етапі – забезпечити позитивний розвиток тенденцій, спрямованих на значне підвищення конкурентоспроможності продукції, зокрема, на основі залучення інноваційних розробок, раніше здійснених у НАН України.

Нині, за участі зокрема і фахівців Інституту економіки та прогнозування НАН України, з метою пошуку й залучення інвесторів розробляється техніко-економічне обґрунтування подальшого розвитку алюмінієвої галузі та пов'язаних з нею високотехнологічних видів діяльності з оцінкою перспектив конкурентоспроможності української алюмінієвої промисловості.

У наступних розділах цієї монографії викладено результати напрацювань авторського колективу стосовно окремих складових реалізації промислової політики в Україні в частині розвитку титанової та алюмінієвої галузей з оцінкою макроекономічних наслідків розвитку, інноваційної привабливості відповідних проєктів та механізмів їх реалізації.

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТИТАНОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

2.1. Базові умови функціонування титанової промисловості в Україні та у світі

Аналіз мінерально-сировинної бази для видобування титанової руди в Україні

Повномасштабна війна, розгорнута РФ проти України, посилила важливість забезпечення продукцією власного виробництва, зокрема стратегічного значення внутрішніх потреб країни – як сил оборони, так і цивільного населення. Одним із стратегічних напрямів промислового відновлення має стати розвиток виробництва титану та високотехнологічних галузей на його основі. Це обумовлено рядом факторів. Насамперед наявністю унікальних запасів металорудних корисних копалин – значних покладів ільменіту (титанової руди); налагодження майже повного циклу виробництва титанової продукції; потужної наукової бази та розгалуженої системи підготовки кадрів для потреб титанової галузі тощо. До того ж відновлення титанової галузі відповідає пріоритетним напрямам плану заходів з післявоєнного відновлення та розвитку України, переліку пропозицій щодо пріоритетних реформ та стратегічних ініціатив Національної ради з відновлення України від наслідків війни відповідно до Указу Президента від 21 квітня 2022 року № 266/2022 р.

Історично склалося так, що титанова промисловість в Україні є єдиною з підгалузей кольорової металургії, яка має практично завершений виробничий цикл – починаючи від видобутку титановмісних руд, їх збагачення і виробництва губчастого титану до виплавки зливків титанових сплавів і виробництва широкого

спектра титанових напівфабрикатів – відливок, поковок, прутків, труб і дроту³¹ (рис. 2.1).

Мінерально-сировинна база виробництва титанової продукції в Україні представлена приблизно 40 родовищами титану, серед яких одне унікальне, 13 великих та 10 середніх родовищ.



Рис. 2.1. Виробничий цикл титанової галузі України

Джерело: Стратегія титанової галузі України 2030 / Український інститут майбутнього. URL: <https://uifuture.org/reports/strategiya-tytanovoyi-galuzi-ukrayini-2030/>

Наразі видобуток руд титану в Україні ведеться лише з розсіпних покладів, що становлять близько 10% усіх розвіданих запасів³². За

³¹ Венгер В., Гахович Н. Базові умови для розвитку титанової галузі України у повоєнний період. *Боголібські читання: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції*: зб. наук. пр. / за ред. С.Ю. Кучеренко, Л.А. Горошковой. Переяслав: ФОП Домбровська Я.М., 2023. С. 70–73.

³² InVenture Investment Group. URL: <https://inventure.com.ua/uk/analytics/articles/titan-v-ukrayini:-vijskovo-ekonomichnij-kontekst>

оцінками світових експертів, за розміром українські поклади ільменіту займають десяте місце у світі (понад 1% від світових запасів), а рутилу – п'яте (6% від світових запасів). Запаси руд титану (ільменіту, рутилу) України на 2022 р. становили 8 400 тис. т, з них ільменіт – 5900 тис. т, рутил – 2500 тис. т³³ (рис. 2.2).

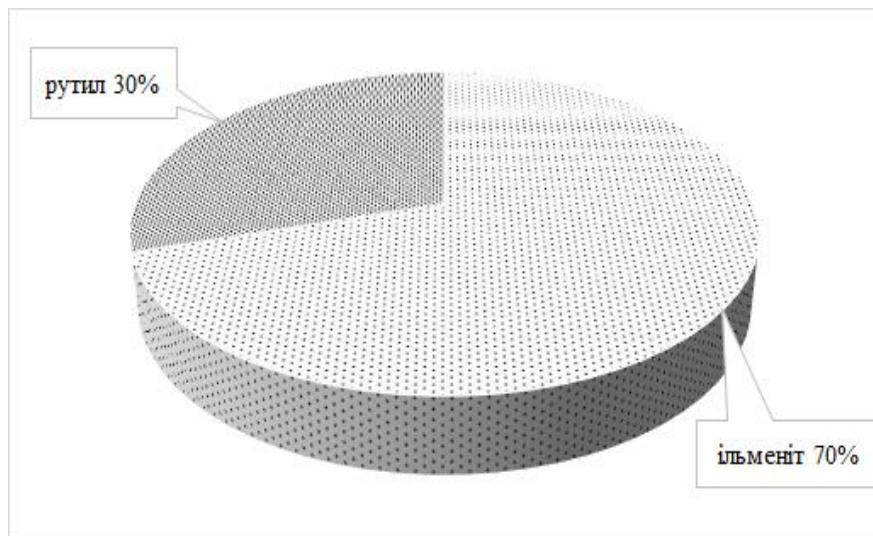


Рис. 2.2. Запаси руд титану в Україні за 2022 р., тис. т

Джерело: складено за даними Державної геологічної служби США, 2023 р. (<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2023/mcs2023.pdf>).

Таким чином, запаси титанових руд, необхідних для створення повного циклу виробництва титанової продукції в Україні, є достатніми та конкурентними³⁴. Україна входить у ТОП-10 країн, що мають найбільші запаси ільменіту та рутилу у світі, що дає змогу налагодити виробництво ільменітових і рутилових концентратів, двоокису титану, титанової губки, металевого титану і виробів з нього (рис. 2.3).

³³ Портал даних видобувної галузі України. URL: <https://eiti.gov.ua/resursi-rozvidka-ta-vidobuvannya/rudi-titanu/#:~:text>

³⁴ Рудько Г.І., Бала Г.Р. Критична мінеральна сировина та її перспективи в Україні. *Мінеральні ресурси України*. 2021. № 2. С. 3–14.

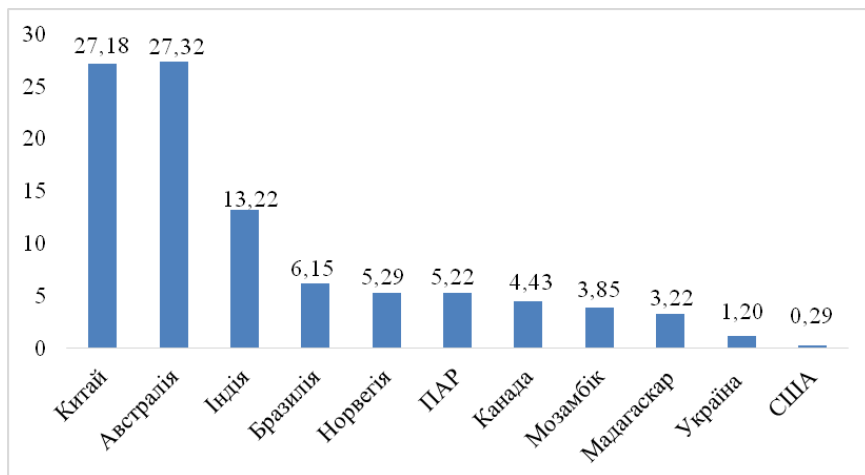


Рис. 2.3. Структура світових запасів титану (ільменіт, рутил) за 2022 р., %

Джерело: складено за даними Mineral Commodity Summaries, 2023 р. (<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2023/mcs2023.pdf>).

Запаси українських титанових руд дають можливість не тільки забезпечити власні потреби в титановій сировині відповідно до запитів внутрішнього ринку щодо сучасної високотехнологічної продукції, а й переміститися на вищі щаблі глобальних ланцюгів доданої вартості, що має вирішальне значення для майбутнього стримування РФ. Ще до початку повномасштабної війни Україна фактично була сировинним придатком РФ, куди відправляла левову частку видобутку. Сама ж РФ виробляла з цієї сировини різноманітну продукцію з доданою вартістю (злитки, заготовки, сляби тощо). Наразі відбувається очищення титанової галузі України від російського впливу. Тому 14 лютого 2023 року Кабінет Міністрів України затвердив перелік родовищ корисних копалин, які мають стратегічне значення для сталого розвитку економіки та обороноздатності держави та надаватимуться у користування шляхом проведення конкурсів на укладення угод про розподіл продукції³⁵. Серед цього переліку на багатьох родовищах спочатку

³⁵ Про затвердження переліку ділянок надр (родовищ корисних копалин), які мають стратегічне значення для сталого розвитку економіки та обороноздатності держави, що надаватимуться у користування шляхом

необхідно провести геологічні вивчення з дослідно-промисловою розробкою, тобто виникає потреба у великих інвестиціях у довгострокові проекти.

Ключові компанії у сфері видобування та переробки титанової руди в Україні

Вітчизняний гірничо-металургійний комплекс має потужності з виробництва концентратів титанових руд, титанової губки, пігментів та препаратів на основі діоксиду титану, титанових зливків і сплавів, широкого асортименту виробів із металевого титану.

Особливістю титанової галузі є відносно невелика кількість компаній, які працюють на ринку. Видобувну та виробничу діяльність в Україні здійснюють як державні, так і приватні компанії (табл. 2.1), серед яких найбільшими є: АТ «Об'єднана гірничо-хімічна компанія» (UMCC); Group DF; ТОВ ВКФ «Велта»; ТОВ «Демурінський ГЗК»³⁶.

Таблиця 2.1

Характеристика основних компаній у сфері видобування та переробки титанової руди в Україні

№	Назва компанії	Короткий опис	Виробничий профіль	Особливості розвитку
1	ПрАТ «Об'єднана гірничо-хімічна компанія» (UMCC)	Об'єднання потужностей Вільногірського гірничо-металургійного комбінату в Дніпропетровській області та Іршанського гірничо-	Видобуток руди для виробництва 20 тис. тонн титану на рік у 2021 р. ³⁷ та понад 350 тис. т концентратів титанових руд та циркону. Станом на 01.01.2022 р. загальний обсяг балансових запасів руд титану становив 40,20 млн куб. м, що на	ОГХК в умовах воєнного стану продовжує видобування, хоч обсяги значно зменшились. У травні 2022 р. видобуто 7270 т ільменітового концентрату, 1419

проведення конкурсів на укладення угод про розподіл продукції № 132-2023-п від 14.02.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/132-2023-%D0%BF#Text>

³⁶ Гахович Н., Венгер В., Кушніренко О. Передумови та перспективи розвитку титанової галузі в Україні у повоєнний період. *Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців. Серія: економіка, управління, безпека, технології*. 2023. № 2(3). <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2023-2-3-3>.

³⁷ ФДМ призначив ще один аукціон з продажу ОГХК на 20 грудня. *Інтерфакс*. 30.10.2021. URL: <https://ua.interfax.com.ua/news/economic/776517.html>

Розділ 2. Сучасний стан та перспективні напрями...

№	Назва компанії	Короткий опис	Виробничий профіль	Особливості розвитку
		збагачувального комбінату (ГЗК) у Житомирській області	6,03% менше, ніж станом на 01.01.2021 р. Сумарний обсяг балансових (видобувних) запасів циркон-рутил-ільменітоносних пісків станом на кінець 2021 р. становив 23,80 млн куб. м (на 14,39% менше за минулорічний показник)	Т цирконового концентрату, 2951 т рутилового концентрату, а у травні 2023 р. відповідні цифри приблизно на 60% менші: ільменіт – 3000 т, рутил – 1300 т, циркон – 700 т відповідно ³⁸ .
2	Group DF ³⁹	Об'єднання потужностей ГЗК ТОВ «Валки-Ільменіт», ТОВ «Межиріченський ГЗК та 49% капіталу ТОВ «Запорізький титано-магнієвий комбінат»	Потужності ГЗК ТОВ «Валки-Ільменіт» становлять 45 тис. т ільменітового концентрату на рік ⁴⁰ . Потужності ТОВ «Межиріченський ГЗК» становлять 100 тис. т ільменітового концентрату на рік ⁴¹	Побудовано допоміжну фабрику, що дає можливість збагачувати руду самотужки на власних виробничих потужностях, а не шукати для цього зовнішніх підрядників.
3	ТОВ ВКФ «Велта» ¹⁰	Приватний виробник титанової продукції, що володіє Бирзулівським (9,45 млн т ільменіту) та Лікарівським (2,6 млн т ільменіту) родовищами	Поточна потужність ТОВ ВК «Бирзулівський гірничо-збагачувальний комбінат» становить до 270 тис. т ільменітового концентрату на рік ⁴² .	Власний R&D центр, 3 національних патенти та 2 патенти у США, запущено процеси сертифікації власного виробництва, отримано сертифікат ISO

³⁸ Колісниченко В. ОГХК у червні планує відновити роботу Іршанського ГЗК. *GMK Center*. 26.05.2023. URL: <https://gmk.center/ua/news/oghk-u-chervni-planuie-vidnoviti-robotu-irshanskogo-gzk/>

³⁹ Титановий бізнес. *Group DF*. URL: <https://groupdf.com/uk/nash-biznes-2/titanovyiy-biznes/>

⁴⁰ ТОВ «Валки-Ільменіт». URL: <https://valki.in.ua/>

⁴¹ ТОВ Межиріченський гірничо-збагачувальний комбінат. URL: <https://mgok.com.ua/>

⁴² Velta. URL: <https://velta-ua.com/production/>

Розвиток титанової та алюмінієвої промисловості України...

№	Назва компанії	Короткий опис	Виробничий профіль	Особливості розвитку
		титанових руд, які розташовані в Кіровоградській області України		45001:2018 та ISO 9001:2018. У липні 2023 р. отримано новий сплав алюмінію титану (TiAl) за допомогою власного виробничого процесу замкнутого циклу.
4	ТОВ «Демурінський ГЗК»	Компанію створено у 2001 р. з метою промислового видобутку і збагачення титано-цирконієвих руд. Підприємство розробляє Вовчанське титано-цирконієве родовище (запаси ільменіту оцінюють у 2,3 млн т, рутилу – 0,7 млн т	Виробнича потужність – до 10 тис. т ільменіту на рік	Проводяться гірничодобувні роботи, уведено в експлуатацію модуль рудопідготовки, здійснюється проектування і будівництво фабрики доведення ⁴³ .

Джерело: складено авторами на основі інформації на сайтах компаній UMCC, Group DF, Velta, ТОВ «Демурінський ГЗК».

Варто зазначити, що на ринку титанової продукції деякі компанії понад 10 останніх років мали економічні зв'язки з країною-агресором (російською металургійною компанією «ВСМПО-АВІСМА»)⁴⁴. З лютого 2023 р. Апеляційна палата Вищого антикорупційного суду повністю задовольнила апеляційну скаргу

⁴³ Демурінський гірничо-збагачувальний комбінат. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%>

⁴⁴ Битва титанів: як Україна нарешті позбувається російського впливу в галузі стратегічних металів. *УкрРудПром* 2023. URL: https://ukrrudprom.ua/digest/Bitva_titanv_yak_Ukrana_naresht_pozbuvatsya_rosyskogo_vplivu_v_galuz_strategchnih_metalv.html

Міністерства юстиції і постановила стягнути в дохід держави 100% статутних капіталів компаній ТОВ «Демурінський ГЗК», ТОВ «Тай-Мінералс», ТОВ «Інвестагро», а також кошти і майно Демурінського ГЗК⁴⁵. Це підтверджує необхідність підвищення рівня прозорості щодо правочинів і активності у видобувній сфері та імплементації принципів Ініціативи прозорості видобувних галузей (Extractive Industries Transparency Initiative (EITI), виконання яких передбачено Директивою 2013/34/ЄС в межах Угоди про асоціацію між Україною та ЄС⁴⁶.

Отже, створення прозорого ринкового середовища в титановій галузі за європейськими принципами для повоєнного відновлення економіки України є стратегічним питанням державного значення. Важливі також модернізація та реконструкція існуючих видобувних підприємств, а також будівництво нових виробничих підприємств у сфері видобування й переробки титанових металів із дотриманням високих екологічних стандартів. Цьому сприяє наявність перспективних родовищ, а саме: Видиборська ділянка з Видиборським рудопроявом титанових руд та апатиту; Кропивнянське родовище титаномагнетит-ільменітових руд з апатитом; Селищанська ділянка, Тарасівське родовище, Юрівсько-Козіївський розсип. На цих ділянках можна створити нові виробничі потужності: з виробництва губчастого титану та титанових виробів; діоксиду титану (TiO_2), які зможуть переробляти вітчизняну титанову сировину, задовольняючи потреби в титановій продукції для внутрішнього та зовнішнього ринків.

Перспективи видобування та переробки титану в Україні

Титан є конструкційним матеріалом майбутнього, його сплави застосовують у авіаційній і ракетно-космічній техніці, суднобудівній, машинобудівній, харчовій, медичній промисловості

⁴⁵ Апеляційна палата задовольнила апеляційну скаргу Мінюсту у справі про застосування санкції до російського мільярдера / Вищий антикорупційний суд України. 2023. URL: <https://ap.vaks.gov.ua/publications/991-6606-22-030223/>

⁴⁶ Ініціатива прозорості видобувних галузей (EITI) / Міністерство цифрової трансформації України. URL: <https://diia.data.gov.ua/info-center/eiti>

та кольоровій металургії, машинобудуванні⁴⁷. Приблизно 95% переробки титанової сировини спрямовується на виготовлення діоксиду титану, який використовується у хімічній та харчовій промисловості, косметології, медицині. Ще 5–10% іде на виплавку металу у вигляді губки та прокату. Загальний обсяг виробництва діоксиду титану і світі становить приблизно 6 млн т, титанової губки – 210 тис. т, металічного титану – 400 тис. т. Обсяг світового ринку титанової продукції оцінюється у 27 млрд дол. США.

У структурі світового споживання металічного титану 42% припадає на аерокосмічну галузь, 38% – на промисловість, 11% – на оборону, 3% – на медицину, 6% – на споживчі товари та ін. Обсяг його споживання в аерокосмічній галузі в 2020 р. оціночно становитиме 3,5 млрд дол. США, у 2030 – уже 4,7 млрд дол. США. Світовий ринок титанових імплантів становить 5 млрд дол. США, у 2030 він досягатиме рівня у 10,7 млрд дол. США⁴⁸.

Україна одна з небагатьох країн, де є великі поклади титану та майже завершений цикл виробництва, включаючи випуск окремих видів готової продукції. Геологічна служба США визначає титан як одну з 35 корисних копалин, життєво важливих для економіки та національної безпеки. Це викликає стратегічну зацікавленість у розробленні родовищ та видобутку титану в Україні, особливо на тлі конкуренції з Китаєм, який володіє найбільшими покладами. Так, КНР у 2022 р. виробив 231 тис. т титанової губки, що становить майже 60% світового виробництва. На другому місці Японія (17%), далі РФ (13%), Казахстан і Україна. США імпортують майже 90% титанової сировини, і найбільші конкуренти для них – КНР та РФ, на які США не можуть робити стратегічну ставку.

Воєнна агресія РФ проти України змінила ситуацію і на світовому ринку титану. «ВСМПО-АВІСМА», а, відповідно, і РФ, втратили двох найбільших споживачів титанових виробів – Airbus та Boeing. Airbus шукає альтернативу постачанню титану з РФ. Американська

⁴⁷ Громов О. Битва за титан: маємо шанс перемогти. *Урядовий кур'єр*. 21.02.2023. URL: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/bitva-za-titan-mayemo-shans-peremogti/>

⁴⁸ Григоренко Ю. Титанічні зусилля: як запустити титанову галузь України. *GMK Center*. 05.11.2020. URL: <https://gmk.center/ua/posts/titanichni-zusillya-yak-zapustiti-titanovu-galuz-ukraini/>

корпорація Boeing, яка за рахунок російського титану закривала до третини своїх потреб, призупинила його закупівлю з РФ іще на початку війни. Тому в Україні є можливість зайняти місце постачальника титанової продукції для цих компаній.

Інституційне забезпечення діяльності видобувних підприємств титанової галузі України

Ефективність функціонування титанової галузі залежить від організаційно-правової форми інституцій, що її утворюють, розподілу функцій та завдань у межах повноважень кожної з інституцій. Інституційне середовище титанової галузі можна описати за допомогою чотирирівневої типології інституцій О. Вільямсона⁴⁹, що включає формальні інститути держави та контрактної системи, які встановлюють правила здійснення правочинів у сфері надрокористування (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Структура нормативно-правового забезпечення титанової галузі в Україні

Рівні правового регулювання	Характеристика	Нормативно-правова база в Україні
Конституційні положення та кодекси	Встановлюють правовий статус надр і надр у складі природних ресурсів, визначають суб'єкти власності, форми користування надрами, способи залучення ресурсів в обіг	Конституція України Кодекс України про надра Земельний кодекс України
Законодавчі та нормативно-правові акти	Визначають галузеву структуру добувної галузі, порядок видачі ліцензій на право користування надрами, політику та стратегію використання надр, охорону навколишнього середовища та права територіальних громад, питання оподаткування, розподілу доходу і	<ul style="list-style-type: none"> • Закон України від 15.07.2021 р. № 1685-IX «Про забезпечення прозорості у видобувних галузях» • Закон України від 13.04.2020 № 554-IX «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» • Закон України від 06.12.2019 № 361-IX «Про забезпечення прозорості у видобувних галузях» • Закон України від 18.09.2018 № 2545-VIII «Про приватизацію державного і комунального майна»

⁴⁹ Williamson O.E. The New Institutional Economics: Taking Stock, Looking Ahead. *Journal of Economic Literature*. 2000. No. 38. P. 595–613.

Розвиток титанової та алюмінієвої промисловості України...

Рівні правового регулювання	Характеристика	Нормативно-правова база в Україні
	контролю	<ul style="list-style-type: none"> • Закон України від 05.04.2007 № 877-V «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» • Закон України від 06.09.2005 № 2806-IV «Про дозвільну систему у сфері господарської діяльності» • Закон України від 14.09.1999 № 1039-XIV «Про угоди про розподіл продукції»
Галузеві (відповідно до специфіки галузі) правові режими	Регулюють зобов'язання, що виникають внаслідок прав на первинні ресурси, включаючи зайнятість і закупівлі на місцевих ринках; а також режими, що формують правову основу для контрактів і угод, які лежать в основі рішень – інвестиційних, експортних та продажів – у процесі реалізації гірничодобувних проєктів	<ul style="list-style-type: none"> • Постанова КМУ від 30 травня 2011 р. № 615 «Про затвердження Порядку надання спеціальних дозволів на користування надрами» • Наказ Міндовкілля від 28.03.2023 р. № 177 «Про затвердження Положення про електронний кабінет надрокористувача» • Постанова КМУ від 18.04.2023 р. № 353 «Про затвердження форм спеціального дозволу на користування надрами, граничних економічно обґрунтованих строків виконання робіт на ділянці надр (з урахуванням геологічних особливостей), основних видів робіт та форм заяв у сфері геологічного вивчення та раціонального використання надр» • Постанова КМУ від 23.09.2020 р. № 993 «Про затвердження Порядку проведення аукціонів з продажу спеціальних дозволів на користування надрами» • Постанова КМУ від 14 лютого 2023 р. № 132 «Про затвердження переліку ділянок надр (родовищ корисних копалин), які мають стратегічне значення для сталого розвитку економіки та обороноздатності держави, що надаватимуться у користування шляхом проведення конкурсів на укладення угод про розподіл продукції»

Розділ 2. Сучасний стан та перспективні напрями...

Рівні правового регулювання	Характеристика	Нормативно-правова база в Україні
Різноманітні спеціальні податкові та інші режими	Складова належного управління сектором, наприклад, у разі створення стабілізаційних та ощадних фондів, або суверенних фондів багатства, або ухвалення законодавства про прозорість	<ul style="list-style-type: none"> • Лист ДПСУ від 19.11.2021 р. № 25751/7/99-00-04-01-01-07 «Щодо адміністрування рентної плати за користування надрами загальнодержавного значення в частині визначення об'єкта та бази оподаткування» • Наказ Мінекології від 26.06.2019 р. № 229 «Про затвердження Уніфікованої форми акта, що складається за результатами проведення планових (позапланових) заходів державного нагляду (контролю) щодо дотримання суб'єктом господарювання вимог законодавства у сфері геологічного вивчення та раціонального використання надр» • Методика визначення початкової ціни продажу на аукціоні спеціального дозволу на право користування надрами, затверджена постановою КМУ від 15.10.2004 р. № 1374 • Наказ Мінекології від 03.03.2003 р. № 34/м «Про затвердження Положення про порядок організації та виконання дослідно-промислової розробки родовищ корисних копалин загальнодержавного значення»

Джерело: складено за даними Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України, Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, Порталу даних видобувної галузі України.

Регулювання відносин у сфері видобування титанової сировини здійснюється відповідно до **Конституції України, Кодексу України «Про надра», Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища»** та інших законодавчих актів України.

Органами регулювання виступають **Кабінет Міністрів України**, який реалізує політику у сфері гірничих відносин; **Державна служба геології та надр України (Держгеонадра)**, що є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через міністра захисту

довкілля та природних ресурсів і реалізує державну політику у сфері геологічного вивчення та раціонального використання надр, є уповноваженим органом з питань реалізації угод про розподіл продукції.

Органи, що здійснюють державне управління у галузі геологічного вивчення, використання і охорони надр, для забезпечення прозорості у видобувних галузях зобов'язані оприлюднювати інформацію в обсязі та у порядку, встановлених **Законом України «Про забезпечення прозорості у видобувних галузях»**. Відповідно Постанови КМУ від 23 вересня 2020 року № 858 «Деякі питання забезпечення прозорості у видобувних галузях» підприємства, що здійснюють видобування корисних копалин (у тому числі титанових руд), подають такі звітні документи, як «Звіт про платежі на користь держави», «Консолідований звіт про платежі на користь держави», «Звіт про отримані платежі»⁵⁰. Основним договірним документом, що визначає **умови користування надрами**, є угода про умови користування надрами, що укладається між Державною службою геології та надр України (Держгеонадрами) та власником спеціального дозволу на користування надрами та згідно з Порядком надання спеціальних дозволів.

Порядок надання спеціальних дозволів на користування надрами регулюється Постановою КМУ від 30 травня 2011 р. № 615 «Про затвердження Порядку надання спеціальних дозволів на користування надрами». Дозволи у сфері видобування титановмісних руд надаються для геологічного вивчення, зокрема дослідно-промислової розробки родовищ корисних копалин загальнодержавного значення (*на 5 років*), видобування корисних копалин (*на 20 років*), виконання робіт (провадження діяльності), передбачених УРП (*на строк дії відповідної угоди*). Видача (відмова у видачі, переоформлення, анулювання) дозволу здійснюється відповідно до **Закону України «Про дозвільну систему у сфері господарської діяльності»**. Дозволи надаються Держгеонадрами переможцям аукціонів з їх продажу та без проведення аукціонів. Проведення е-аукціонів (електронних торгів) регулюється Постановою КМУ від 23 вересня 2020 р. № 993 «Про затвердження

⁵⁰ Портал даних видобувної галузі України. URL: <https://eiti.gov.ua/pro-iniciativu-prozorosti/poryadok-zvituvannya/>

Порядку проведення аукціонів з продажу спеціальних дозволів на користування надрами».

Державна комісія України по запасах корисних копалин (ДКЗ) проводить державну експертизу матеріалів геолого-економічної оцінки запасів родовищ корисних копалин, узагальнює практику застосування законодавства з питань, що входять до її компетенції, розробляє пропозиції щодо його вдосконалення.

Оподаткування діяльності за користування надрами для видобування корисних копалин здійснюється шляхом стягнення рентної плати відповідно до **Розділу IX «Рентна плата» Податкового кодексу**. Станом на 01.06.2023 р. ставка **рентної плати за користування надрами для видобування корисних копалин за видобуті корисні копалини** для титанових руд становить **6,25%** від вартості товарної продукції гірничого підприємства (ст. 252.20 Податкового кодексу України)⁵¹.

Державне регулювання цін для підприємств, які видобувають титанові руди та виготовляють продукцію, здійснюється з урахуванням норм **Закону України «Про ціни і ціноутворення»** та шляхом впливу на ставки податку (рентної плати, ПДВ, податку на прибуток, ПДФО, екологічний податок) і на вартість енергоресурсів. При експорті титанової руди та продукції операції з їх постачання за межі митної території України оподатковуються за ставкою ПДВ 0%, що створює можливості для податкового кредиту та повернення частини коштів на підприємство.

Погоджують спецдозволи органи місцевого самоврядування, які враховують оцінку впливу видобування титанових руд на довкілля відповідно до ст. 10 Кодексу України «Про надра». При розробці родовищ і підготовці документів на отримання спеціальних дозволів обов'язковою є оцінка екологічного впливу відповідно до **ст. 3 Закону України «Про оцінку впливу на довкілля»**.

Охорона праці на підприємствах з переробки титанової руди регулюється **Наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи** від 22.08.2006 № 548 «Про

⁵¹ Податковий Кодекс України у редакції від 06.05.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text>

затвердження Правил безпеки при виробництві та переробці титану», а також **Наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України** від 20.08.2014 № 579 «Про затвердження Правил охорони праці під час оброблення і використання алюмінієвих і титанових сплавів».

Умови воєнного стану вимагають удосконалення нормативно-правової бази для покращення регуляторної політики щодо видобування титанової сировини як стратегічно важливої для обороноздатності країни. Зокрема, це приведення вітчизняної системи класифікації та оцінки родовищ у відповідність до Міжнародної системи класифікації та оцінки родовищ. Іншим важливим аспектом є спрощення норм регулювання в частині ліцензування. Йдеться про те, що, отримавши ліцензію на видобуток на три роки, виробник повинен за цей термін приступити до експлуатації родовища. Враховуючи специфіку організації виробничого процесу та тривалий період підготовки родовища до використання – близько п'яти років, – такий термін дії ліцензії ускладнює нормальну роботу підприємства.

Оцінка наукового та освітнього потенціалу для розвитку титанової галузі України

Україна має потужну науково-дослідну та дослідно-конструкторську бази, наукові школи в галузі матеріалознавства, металургії та інженерії титану, які мають можливість на високому науково-практичному рівні здійснювати супровід подальшого конкурентоспроможного розвитку нових проривних наукоємних технологій та виробництв⁵². Це підтверджується результатами наукової діяльності профільних науково-дослідних інституцій Академії наук України, численних інженерно-технологічних університетів, наукових центрів у галузях матеріалознавства, металургії та інженерії поверхні титану, що забезпечують можливості для подальших розробок нових проривних наукоємних технологій. Провідними науковими установами у цій сфері

⁵² Венгер В., Романовська Н. Механізми та напрями фінансування української промисловості у повоєнний період: світовий досвід. *Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців. Серія: економіка, управління, безпека, технології*. 2022. Т. 1, № 3. <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2022-1-3-4>

виступають: Інститут електрозварювання ім. Євгена Патона НАН України; ДП «НВЦ «Титан» ІЕЗ ім. Є.О. Патона»; АТ «Інститут титану»; Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича; Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України; Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України; ДП «УкрНДІспецсталь»; Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України; аналітичний центр Velta RD Titan та ін.

Металургійне виробництво зливків титану та сплавів на його основі в Україні базується на розробленій в **Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона** технології електронно-променевого плавлення з проміжною ємністю, що дає змогу гарантовано видаляти з титану тугоплавкі включення, які складаються з нітридів, карбідів та оксидів титану та інших металів, і забезпечує високі техніко-економічні показники процесу плавлення, особливо при виплавці зливків для слябів прямокутного перетину.

Науково-дослідний центр Velta RD Titan працює над вивченням нових технологій отримання титанових матеріалів з 2017 р. У результаті наукових досліджень отримано вітчизняні та зарубіжні патенти⁵³, зокрема патент у США на Velta Ti Process. За висновком випробувальної лабораторії Інституту електрозварювання ім. Патона НАН України підтверджено відповідність титанового порошку компанії «Велта» чистому титану в червні 2023 р.

Дослідниками з **Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України** створено технологію електронно-променевого плавлення зливків титанових сплавів та обладнання для її реалізації, що дало змогу організувати в Україні конкурентоспроможне на світових ринках виробництво високоякісних зливків і напівфабрикатів з титану та сплавів та вирішити питання імпортозаміщення виробів з високоміцних титанових сплавів.

Специфіка титанової галузі вимагає спеціальної підготовки кадрів за різними спеціальностями. В Україні працює низка навчальних закладів різних рівнів, до завдання яких входить підготовка технічних спеціалістів, інженерів та робітників гірничо-

⁵³ Стратегія розвитку титанової галузі до 2030 року / Ukrainian Institute for the Future. 2020. https://drive.google.com/file/d/1S4Or6XW09lFf7Rwwjf_bN4T_oZD5-CT_/view

металургійної промисловості. Однак найбільше з них зосереджено в містах, де розташовані виробничі потужності: у Запоріжжі, Кам'янському, Кривому Розі, Маріуполі та Авдіївці. Повномасштабна війна в Україні призвела до неможливості підготовки кадрів у окупованих містах та на територіях активних бойових дій, де була сформована розгалужена система підготовки кадрів для добувної галузі. Хоч воєнні дії тривають, проте вже зараз необхідно розробити план дій щодо відновлення роботи установ НАН України, ЗВО, технікумів та коледжів тощо у сфері підготовки кадрів для потреб титанової галузі. З метою задоволення потреб підприємств у кваліфікованих робітничих кадрах інженерно-технічного спрямування, є необхідність у створенні на базі великих компаній титанової галузі структурних навчальних підрозділів, ресурсних центрів дистанційного навчання, а також центрів професійної освіти і навчання, що реалізовуватимуть різні за профілем і строками навчальні програм.

Тенденції розвитку світового видобування титанової сировини

Глобальний ринок титанової сировини, за даними світових аналітичних центрів, демонструватиме тенденцію до зростання на 6,3% щорічно до 2026 р.⁵⁴. Це пов'язано не тільки зі зростанням світових обсягів споживання, а й також із трансформацією глобальних ланцюгів доданої вартості внаслідок геополітичних викликів.

За розрахунками провідних аналітичних агенцій очікувалося, що дохід від ринку титанової руди в 2023 р. може досягти 7,51 млрд дол. США та зрости на 6,50%, досягнувши 13,21 млрд дол. США протягом 2023–2032 років унаслідок збільшення попиту на титан у різних галузях промисловості⁵⁵. У 2021 р. в усьому світі було видобуто близько 8,4 млн метр. тонн титанових мінералів, відбулося зростання порівняно з попередніми роками. Шахтний видобуток ільменіту становив близько 8,4 млн тонн із зазначеної кількості видобутого (табл. 2.3).

⁵⁴ Titanium Market Size Forecast Report. *Markets and Markets*. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/titanium-market-53889164.html>

⁵⁵ Titanium Ore Market Size. *Quince Market Insights | Market Research & Industry Consulting*. URL: <https://www.quincemarketinsights.com/industry-analysis/titanium-ore-market?gnw>

Таблиця 2.3

**Видобуток титанових мінералів у світі з 2019 по 2021 рр.
за видами, у 1000 мет. т вмісту діоксиду титану**

Роки	Ільменіт	Рутил	Усього
2019	7,7	0,654	8,4
2020	8,0	0,605	8,6
2021	8,4	0,630	9,0

Джерело: складено за даними: Statista Accounts. URL: <https://www.statista.com/statistics/1233840/mine-production-titanium-minerals-worldwide-by-type/>

У світі найбільшим виробником титанових мінералів у 2021 р. був Китай. На Китай припадала лєвова частка видобутку титану – 36%. Він видобував корисних копалин утричі більше, ніж другий за величиною виробник – Мозамбїк (12% світового видобування). Видобуток ільменїту в китайських шахтах досяг у 2021 р. близько 3 млн метричних тонн двоокису титану, що втричі більше, ніж у Південній Африці. Україна також входить до країн-лідерів, видобуваючи 411 тис. тонн титанової сировини, що становить 4% світового обсягу видобутку (рис. 2.4).

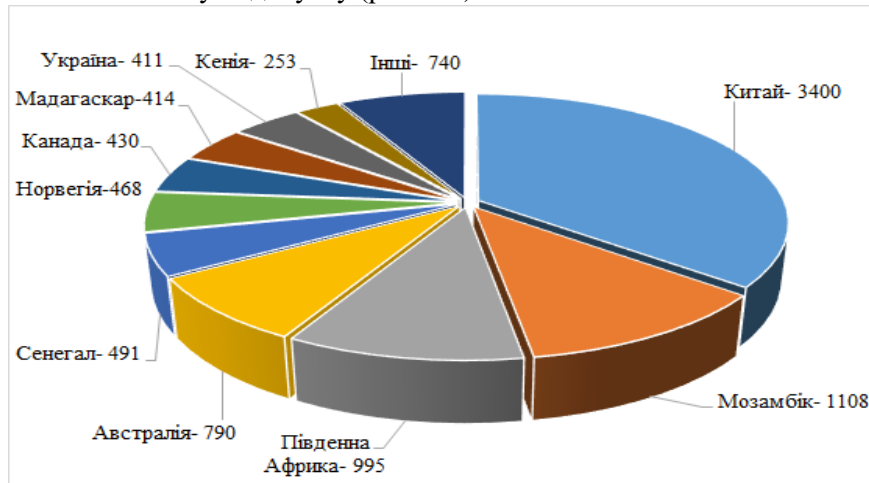


Рис. 2.4. Світовий видобуток титанових корисних копалин за 2021 р., за країнами, тис. т

Джерело: складено за даними: Statista Accounts. URL: <https://www.statista.com/statistics/1233840/mine-production-titanium-minerals-worldwide-by-type/>

У 2021 р. титанові руди та концентрати були 1171-м найбільш продаваним у світі продуктом із загальним обсягом торгівлі у 2,72 млрд дол. США. У період з 2020 р. по 2021 р. експорт титанових руд і концентратів зріс на 13,3% – з 2,4 млрд дол. США до 2,72 млрд дол. США. Торгівля титановими рудами та концентратами становить 0,013% загальної світової торгівлі⁵⁶. У 2021 р. найбільше титанові руди і концентрати експортували Південна Африка (501 млн дол. США), Мозамбик (339 млн дол. США), Сьєрра-Леоне (212 млн дол. США), Норвегія (208 млн дол. США) і Австралія (199 млн дол. США)⁵⁷ (рис. 2.5).

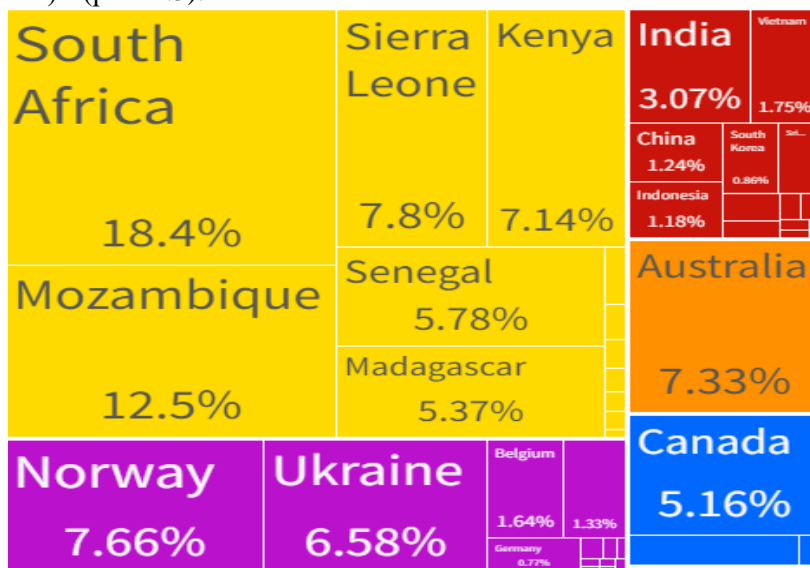


Рис. 2.5. Країни – експортери титанових руд і концентратів за 2021 р., %

Джерело: складено за: The Observatory of Economic Complexity (OEC). URL: <https://oec.world/en/profile/hs/titanium-ores-and-concentrates>

⁵⁶ Titanium ores and concentrates. Observatory of Economic Complexity. URL: <https://oec.world/en/profile/hs/titanium-ores-and-concentrates>

⁵⁷ Запаси руд титану. Портал даних видобувної галузі України. URL: https://eiti.gov.ua/resursi-rozvidka-ta-vidobuvannya/rudi-titanu/?fbclid=IwAR2VzqRSrfc15mtfNncYHdtWsOL_lpxY_r7smnZhUnBDfd0mh4usgDeLOT0

У 2021 р. найбільше імпортували титанові руди і концентрати Китай (539 млн дол. США), США (357 млн дол. США), Японія (186 млн дол. США), Нідерланди (177 млн дол. США) та Німеччина (179 млн дол. США) (рис. 2.6).

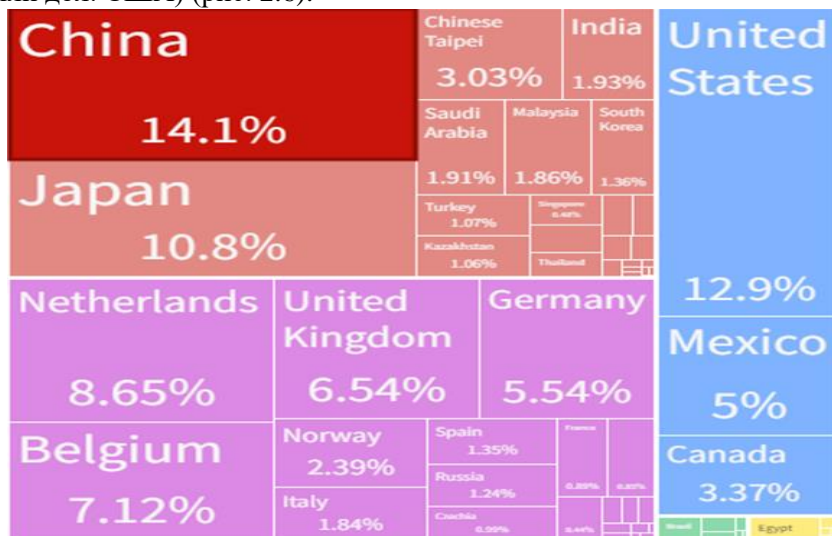


Рис. 2.6. Країни – імпортери титанових руд і концентратів за 2021 р., %

Джерело: складено за: The Observatory of Economic Complexity (OEC). URL: <https://oec.world/en/profile/hs/titanium-ores-and-concentrates>

Чинники, що формують ландшафт глобального ринку титану, пов'язані не тільки зі зростанням світових обсягів споживання, а й з трансформацією глобальних ланцюгів доданої вартості внаслідок глобальних викликів⁵⁸.

1. Геополітичні виклики, війна в центрі Європи, що призводить до колосальних людських, природних та фінансових втрат, порушуючи усталені демократичні принципи співпраці та торговельно-економічні зв'язки. Висока ймовірність глобального

⁵⁸ Кушніренко О., Биконя О. Титанова промисловість: можливості України на світовому ринку та перспективи розвитку. *Боголібські читання: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції*: зб. наук. пр. / за ред. С. Ю. Кучеренко, Л.А. Горошкової. Переяслав: ФОП Домбровська Я.М., 2023. С. 43–46.

економічного спаду, ризики стагфляції, наслідки війни в Україні формують різні типи ринкових сценаріїв та змушують гравців титанової галузі шукати нові форми розширення своєї діяльності.

2. Коливання цін на енергоресурси призводить до зростання вартості титанової продукції, оскільки ціни на паливо та хімікати визначають собівартість готової продукції. Висока ціна на титан пояснюється кількістю електроенергії, необхідної для електролізу хлориду магнію, який виробляється під час очищення титанової руди. Це може вплинути на прибутковість виробників і викликати підвищення цін для кінцевих споживачів. Галузі, які використовують титан, можуть зіткнутися з проблемами підтримки конкурентоспроможних цін і, можливо, потребуватимуть заходів економії чи альтернативних матеріалів.

3. Значно вплинуть на видобування титану у світі в майбутньому чинники, пов'язані із «зеленим переходом», що змушує компанії змінювати свої стратегії. Це може переспрямувати торгові потоки та вплине на динаміку торгівлі титановою сировиною. Впровадження жорстких екологічних норм і стандартів та забезпечення їх дотримання можуть посприяти подальшому розвитку ринку титанової руди та титанової продукції, адже ініціативи сталого розвитку можуть зіграти вирішальну роль у стимулюванні зростання ринку титанової продукції шляхом запровадження «зелених» методів виробництва для мінімізації впливу на навколишнє середовище та забезпечення довгострокової життєздатності галузі. Уряди та регулюючі органи встановлюють вимоги та напручують інструкції щодо видобутку та переробки титанової руди, щоб мінімізувати вплив на навколишнє середовище та захистити місцеві громади.

4. Зростання попиту на медичні імплантати, викликане старінням населення та прогресом у сфері охорони здоров'я, зумовлює зростаючу потребу медичної промисловості у титановій сировині. Титан споріднений зі сполучною та кістковою епітеліальною тканинами людини, і ці відмінні властивості металу використовуються для медичних сплавів, з яких виготовляють імплантати кінцівок, альтернативні функціональні матеріали, застосовують у стоматології, для виготовлення медичного обладнання та в інших суміжних галузях. Титанові медичні

інструменти на 20–30% легші за вироби зі сталі, при цьому вони зручні та довговічні, а також мають кращу корозійну стійкість.

5. Заохочення технологічного прогресу та інновацій у титановій промисловості може сприяти зростанню ринку. Завдяки зростаючій кількості дослідницьких проєктів розробляються нові технології титанових сплавів, створюючи основу для майбутнього виробництва виробів з цього матеріалу. Так, розвиток технологій Індустрії 4.0, зокрема 3D-друку, широко розповсюджується не тільки у реальному секторі економіки, а й у будівництві, медицині, освіті та інших сферах суспільного життя, і дає змогу здійснювати математичне моделювання заданих характеристик, моментальне прототипування, створення форм, які раніше неможливо було отримати за машинного виконання, забезпечує точність параметрів виробу на виході, зниження собівартості, можливості індивідуалізації виробництва, що скорочує час виробництва та підвищує якість продукції.

Таким чином, у майбутньому інвестиції учасників ринку видобутку титанової руди будуть спрямовані на придбання нових технологій, забезпечення сировини, ефективні закупівлі/інвентаризацію, зміцнення портфоліо продукції та використання потенціалу для підтримки зростання в умовах невизначеності.

2.2. Аналіз та оцінка ринку титанової сировини

Оцінка внутрішнього споживання титанових руд і концентратів

У 2021 р. рішенням Ради національної безпеки і оборони України титан було включено до переліку металічних руд та неметалічних корисних копалин, які мають стратегічне значення для сталого розвитку економіки та обороноздатності держави⁵⁹. Стан внутрішнього споживання титанових руд і концентратів в Україні визначається за показниками обсягів реалізації та виробництва

⁵⁹ Указ Президента України «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 16 липня 2021 року "Про стимулювання пошуку, видобутку та збагачення корисних копалин, які мають стратегічне значення для сталого розвитку економіки та обороноздатності держави"» від 23 липня 2021 р. №306/2021. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/3062021-39457> (дата звернення – 14.06.2023).

товарів номенклатури (НПП) 07.29.19.30 «Руди та концентрати титанові», обсягами експорту й імпорту продукції за кодом УКТЗЕД 26140000 «Руди та концентрати титанові».

Обсяги реалізації титанової сировини у натуральному та вартісному вираженні представлені офіційною статистикою лише за 2019–2021 рр. За цей період вони скоротилися з 1016 тис. т до 725 тис. т; у вартісних показниках – збільшилися за період з 4716 млн грн до 4483 млн грн за рахунок зростання світових цін та інфляційних процесів (рис. 2.7)⁶⁰.

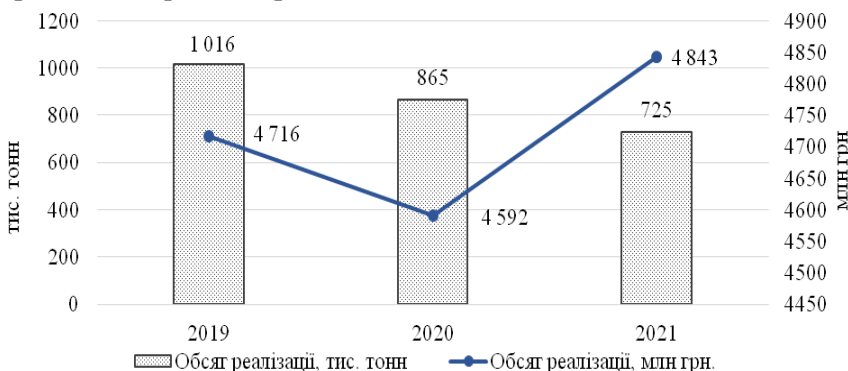


Рис. 2.7. Реалізація руд і концентратів титанових в Україні, 2019–2021 рр., т та млн грн

Джерело: Державна служба статистики України. 2023. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

Воєнні події також негативно позначилися на обсягах виробництва і реалізації титанових концентратів: відомо, що у першому півріччі 2022 р. підприємства титанового бізнесу Group DF видобули ільменітової руди на 25% менше порівняно з аналогічним періодом 2021 р.⁶¹.

⁶⁰ Державна служба статистики України. 2023. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

⁶¹ Григоренко Ю. Український титан: у 2022 році експорт титановмісних руд з України знизився на 42% р./р. *GMK Center*. 02.02.2023. URL: <https://gmk.center/ua/posts/ukrainskyj-tytan-u-2022-rotsi-eksport-tytanovmisnykh-rud-z-ukrainy-znyzyvsia-na-42-r-r/> (дата звернення – 14.03.2023).

Найбільшими споживачами титанової сировини на внутрішньому ринку України є хімічна та металообробна галузі промисловості.

На підприємствах хімічної галузі випускаються титанові пігменти для лакофарбової промисловості, виробництва гумових виробів і пластмас, будівельних матеріалів. Після продажу ПрАТ «Кримський титан» російським власникам⁶² єдиним виробником діоксиду титану в Україні залишився ПАТ «Сумихімпром», який випускає асортиментний ряд мінерального пігменту з шести найменувань із вмістом TiO_2 від 93 до 95%⁶³. Обсяг виробництва титанових пігментів на підприємстві у 2019–2021 рр. становив понад 40 тис. т. За інформацією виробника⁶⁴, 100% обсягів виробництва виготовлялося на основі давальницької сировини.

Внутрішнє споживання ПАТ «Сумихімпром» ільменітового концентрату можна приблизно оцінити на основі вмісту TiO_2 у концентраті (від 51,3% до 66,8%⁶⁵, припущення – 52%) та в готовій продукції – у середньому 94%⁶⁶:

$$41\ 000\ \text{т} * 0,94 / 0,52 = 74\ 115\ \text{т} \quad (2.1)$$

Основним представником металообробної галузі є ТОВ «ЗТМК»,

⁶² Фірташ продав титановий бізнес у Криму російській компанії. *Економічна правда*. 31.12.2021р. URL: <https://www.epravda.com.ua/news/2021/12/31/681122/> (дата звернення – 17.04.2023).

⁶³ Діоксид титану / ПАТ «Сумихімпром». 2023. URL: <https://sumykhimprom.com.ua/dioksid-titana-i-pigmenty/> (дата звернення – 20.04.2023).

⁶⁴ Річна інформація емітента цінних паперів за 2020 рік / ПАТ «Сумихімпром». 2023. URL: https://sumykhimprom.com.ua/wp-content/uploads/2016/06/05766356_2020.pdf (дата звернення – 05.05.2023).

⁶⁵ Сіворонов А., Богданова М., Венглівська В. Мінералогічні особливості та умови формування ільменітових руд Валки-Гадківського родовища. *Вісник Львівського університету. Серія геологічна*. 2016. Вип. 30. С. 63–69. URL: <https://geology.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/01/6-pp63-69.pdf> (дата звернення – 17.05.2023).

⁶⁶ Діоксид титану / ПАТ «Сумихімпром». 2023. URL: <https://sumykhimprom.com.ua/dioksid-titana-i-pigmenty/> (дата звернення – 20.04.2023).

який виготовляє з титанового концентрату губчастий титан⁶⁷ і постачає продукцію іншим українським та зарубіжним переробникам. Потужності підприємства забезпечують виробництво 9 тис. тонн титанової губки на рік (в окремі роки обсяги були значно меншими). З огляду на те, що продукція містить близько 99,6% титану, вміст Тi у TiO₂ – 36%; вихід Тi за технологічним процесом Кролла – 35%; вміст TiO₂ в ільменіті – 52%, отримуємо такий обсяг споживання ільменіту:

$$9000 * 0,996 / 0,36 / 0,35 / 0,52 = 136813 \text{ т} \quad (2.2)$$

Також наявні дані щодо обсягів виробництва в 2019 р. феротитану та феросилікотитану – 6,2 тис. т. Виробниками феротитану в Україні є ТОВ «ЗТМК», ТОВ «Дніпро Агро Інвест» (який разом із тим закуповує лом титану для власного виробництва), ТОВ «АМЗ ГРУП» (Дніпропетровська обл.). Більшість сплавів містять від 28 до 40%, або від 68 до 75% титану. Обсяг потреби в концентраті (за тих самих припущень і виробництва сплавів з вмістом 35% Тi):

$$6000 * 0,35 / 0,36 / 0,35 / 0,52 = 32051 \text{ т} \quad (2.3)$$

Таким чином, сукупно внутрішній ринок України може щороку споживати **понад 240 тис. т ільменітового концентрату**.

Наближена оцінка за обсягами реалізації та експорту подана у табл. 2.4⁶⁸.

Таблиця 2.4

Внутрішнє споживання титанових руд і концентратів

Показник / роки	2019	2020	2021
Обсяг реалізації (Р), т	1 015 877	864 829	725 239
Обсяг експорту (Е), т	620 905	536 868	553 051
Р – Е, т	394 972	327 961	172 188

Джерело: розрахунки на основі даних Державної служби статистики України за 2023 р. (<https://www.ukrstat.gov.ua/>).

⁶⁷ Історія / ЗТМК. 2023. URL: <https://ztmc.zp.ua/uk/%d1%96%d1%81%d1%82%d0%be%d1%80%d1%96%d1%8f/> (дата звернення – 18.05.2023).

⁶⁸ Державна служба статистики України. 2023. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

На обсягах реалізації титанової сировини у 2020–2021 рр. суттєво позначився пандемічний шок, тож внутрішнє споживання порівняно з 2019 р. скоротилося більш ніж удвічі (до 172,2 тис. т).

Отже, за умови збереження структури виробництва і зовнішньої торгівлі, обсяг внутрішнього споживання титанових руд і концентратів в Україні становить від 1/5 частини усієї реалізації титанового концентрату.

Внутрішнє споживання титанових руд і концентратів у довготривалій перспективі скоротилося через втрату низки виробничих підприємств (Закарпатського металургійного заводу, ПрАТ «Кримський титан», підприємств з окупованих територій Донбасу) внаслідок хижачької приватизації та «корозійних» інвестицій, тривалої географічної «замкненості» міжнародної торгівлі (на РФ) тощо.

У перспективі споживання титанових концентратів може збільшитися в результаті запуску виробництва тієї продукції, що імпортується і щодо якої сальдо зовнішньої торгівлі є від'ємним: оксиди титану; титан і вироби з титану; включаючи відходи та брухт; суглоби штучні; частини турбореактивних або турбогвинтових двигунів; частини реактивних двигунів для цивільної авіації, що оцінюється у 80–90 млн дол. США щорічно⁶⁹. З огляду на зростаючі потреби оборонного комплексу України уможлиблюється налагодження випуску матеріалів (сплавів Ti-6Al-4V, Ti-6Al-4V ELI, титанових композитів) та комплектуючих для військової авіації, ракетобудування, кораблебудування, виробництва броні та боєприпасів.

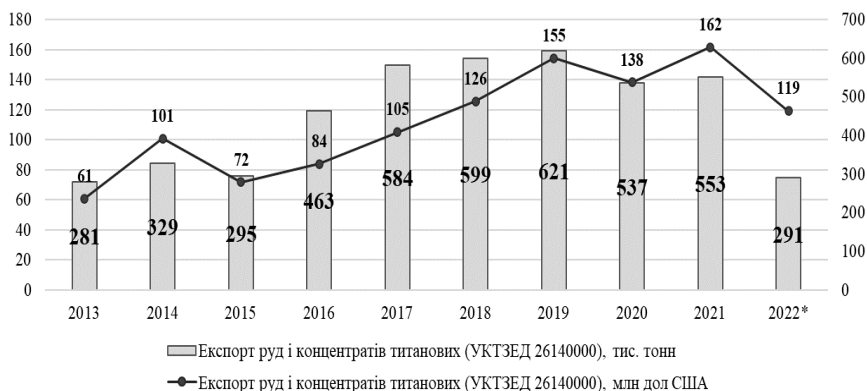
Запровадження проектів із поглибленої переробки титану в Україні може збільшити внутрішнє споживання титанових руд і концентратів до 600 тис. тонн і більше, при цьому створювана у виробничих ланцюгах додана вартість може зрости у 6–12 разів⁷⁰.

⁶⁹ Показники зовнішньої торгівлі України / Державна митна служба України. 2023. URL: <https://bi.customs.gov.ua/uk/trade/>

⁷⁰ Фалько Я. Айсберги на траверзі «Титаніка». *Голос України*. 18.02.2021. URL: <http://www.golos.com.ua/article/342392> (дата звернення – 02.06.2023).

Динаміка міжнародної торгівлі України титановими рудами та концентратами

Україна входить до низових ланок глобальних ланцюгів вартості пігментної, металургійної, ливарної промисловості із часткою на ринку титанової сировини у 7%. Попит на ільменітовий та рутиловий концентрати з України в світі зростає, в результаті чого обсяги експорту в 2013–2021 рр. мали переважно позитивну динаміку (рис. 2.8)⁷¹.



* Дані неповні.

Рис. 2.8. Обсяги експорту титанових руд і концентратів, 2013–2022 рр.

Джерело: Державна служба статистики України. 2023. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

Найбільшими експортерами титанових руд і концентратів є ПрАТ «ОГХК» (понад 300 тис. т), ТОВ ВКФ «Велта» (понад 200 тис. т)⁷². Також експорт здійснюють трейдери: ТОВ «КЕРАМПЛЮС», ТОВ «ЦВЕТМЕТ ЛТД», ТОВ «ІМЕКС МІНЕРАЛС», ТОВ «СТМ ТРАНСГРУП», ТОВ «А-3 ТЕРМІНАЛС», але їхня частка в експорті

⁷¹ Державна служба статистики України. 2023. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

⁷² Головнюв С. Хто експортує титанову сировину з України. *Бізнес Цензор*. 29.12.2020. URL: https://biz.censor.net/resonance/3239603/hto_eksportu_titanovu_sirovinu_z_ukrani (дата звернення – 17.04.2023).

не перевищує 5–10%⁷³.

У довоєнний період середньорічне зростання експорту становило 13%, однак внаслідок війни у 2022 р. виторг експортерів упав на 25% порівняно з 2021 р.

Україна постачає ільменіт у понад 50 країн світу (рис. 2.9).

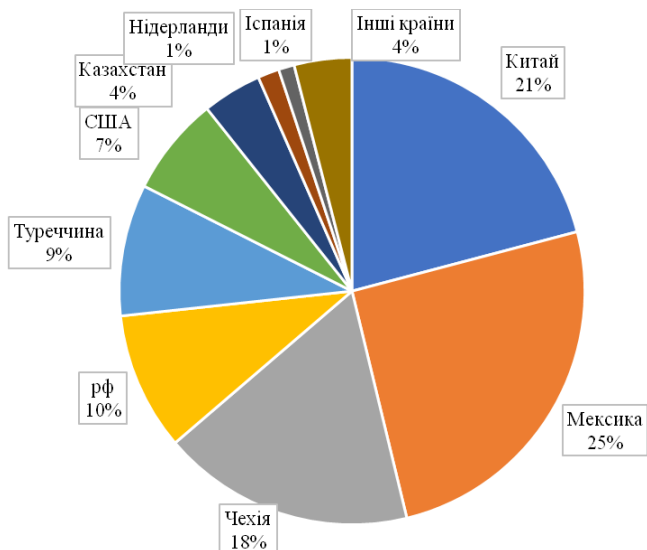


Рис. 2.9. Експорт руд і концентратів титанових до країн світу в 2021 р., %

Джерело: Державна служба статистики України. 2023. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

Великими торговельними партнерами (від 50 тис. т) у 2017–2021 рр. були Чехія, Китай, Мексика, РФ, США, Туреччина із сукупною часткою у понад 80% експорту титанової сировини. Дрібними покупцями – Велика Британія, Єгипет, Індія, Іспанія, Казахстан, Нідерланди, Корея, Румунія, Угорщина, Франція, Білорусь (із сукупною часткою в 16,5%) та інші країни Європи, Азії та Близького Сходу. Основними споживачами ільменіту є виробники пігментів (рис. 2.10)⁷⁴.

⁷³ Там само.

⁷⁴ Леменов О. Чому важливо успішно продати ОГХК? #Межа. 20.08.2021. URL: <https://bykvu.com/ua/mysli/chomu-vazhливо-uspishno-prodati-oghk/> (дата звернення – 03.04.2023).

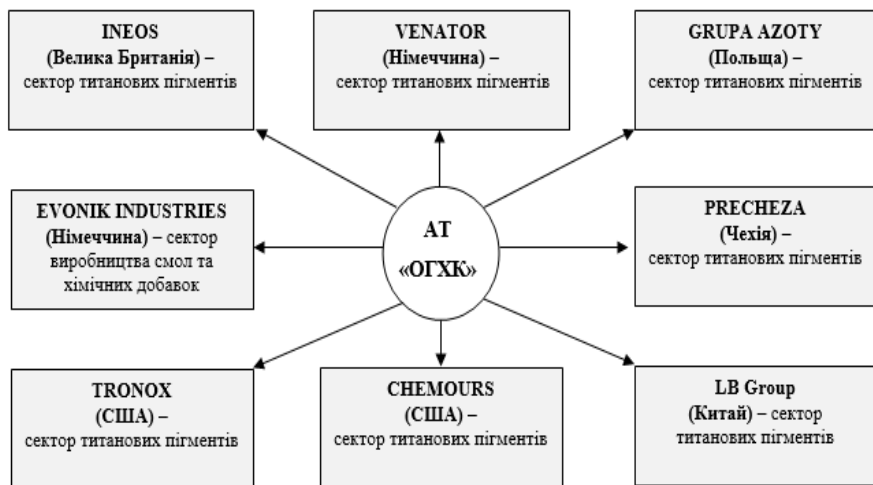


Рис. 2.10. Глобальні споживачі титанових концентратів АТ «ОГХК», станом на 2020 р.

Джерело: авторська розробка на основі: Лемєнов О. Чому важливо успішно продати ОГХК? *Межа*. 20 серпня 2021. URL: <https://bykvu.com/ua/mysli/chomu-vazhливо-uspishno-prodati-oghk/> (дата звернення – 03.04.2023).

У незначних обсягах мав місце також імпорт титанових руд і концентратів в Україну⁷⁵. Найбільші закупівлі здійснювалися в Сенегалі (понад 85% поставок).

Отже, нарощування обсягів експорту титанових руд і концентратів з України свідчить про розширення ринку глобальних споживачів та відсутність достатніх переробних потужностей на внутрішньому ринку, які б забезпечили вищу додану вартість титанової продукції (табл. 2.5)⁷⁶.

Варто зауважити, що переробка сировини забезпечує зростання надходжень у разі: виготовлення титанового пігменту – у **3,1** рази більше, виробів з титану – у **8,2** рази більше, зокрема переробки на труби і трубки – у **10,1** рази більше, ніж експорт титанових руд і концентратів, необхідних для їх виробництва.

⁷⁵ Державна служба статистики України. 2023. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

⁷⁶ Зовнішня торгівля окремими видами товарів за країнами світу / Державна служба статистики України. 2023. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

Таблиця 2.5

Співвідношення вартості експорту титанових руд і концентратів до вартості експорту титанової продукції, станом на 2021 р.

Продукція	Середня вартість 1 т експорту, дол. США	Співвідношення вартості 1 т експорту продукції до вартості 1 т титанових руд і концентратів, разів	Обсяг титанових руд і концентратів для виготовлення 1 т продукції*, т	Співвідношення вартості експорту 1 т продукції до вартості експорту необхідного обсягу титанових руд і концентратів для виготовлення 1 т продукції, разів
Титанові руди і концентрати УКТЗЕД 261400	293	-	-	-
Титан і вироби з титану, включаючи відходи та брухт УКТЗЕД 810800	9711	33,2	16	2,1
Титан необроблений; порошки УКТЗЕД 810820	7353	25,1	16	1,6
Вироби з титану, н.в.і.у: прутки, бруски, профілі, дріт, пластини, листи, стрічки, фольга, труби і трубки	38429	131,25	16	8,2
у т.ч. труби і трубки УКТЗЕД 81089060	47182,1	161,16	16	10,1
Пігменти і препарати, виготовлені на основі діоксиду титану (із вмістом не менш як 80 мас. %) УКТЗЕД 320611	1815,7	6,2	2	3,1

Примітки: «-» – дані не розраховуються;

«*» – оціночні розрахунки за існуючими технологіями переробки.

Джерело: авторські розрахунки на основі: Зовнішня торгівля окремими видами товарів за країнами світу / Державна служба статистики України. 2023. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

Структура світового споживання титанових руд і концентратів та тенденції розвитку світового ринку титану

Попит на титанові руди і концентрати є похідним і залежить від світових обсягів виробництва напівфабрикатів та готової продукції металургійної, машинобудівної, хімічної, енергетичної та інших

галузей. У структурі світового споживання сировини домінують виробники титанових пігментів, які споживають титанових руд і концентратів близько 6 млн т/рік⁷⁷; решта спрямовується на виробництво карбідів, металевого титану та виробів з нього.

Титан входить до переліку критичної сировини у багатьох країнах світу. У США титан визнано стратегічним ресурсом для економіки, зокрема оборонного сектора; країна імпортує 100% сировини, у т.ч. 3% – з України. У 2020 р. Європейський Союз уперше додав титан до критичної сировини. Оскільки понад 55% титану в світі виробляється Китаєм, країни почали локалізувати виробничі ланцюги⁷⁸, у тому числі включаючи до них сусідні країни.

Експорт титанової сировини у світовому масштабі з 2011 р. по 2022 р. збільшився на 113,4% – до 2,9 млрд дол. США із середнім темпом зростання 7,1% (рис. 2.11)⁷⁹.

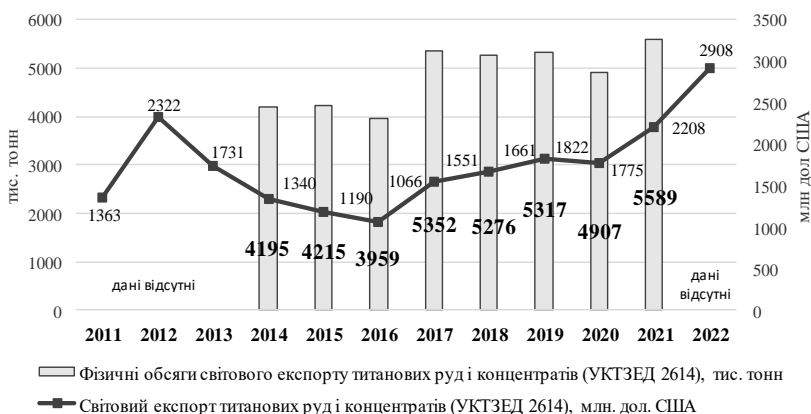


Рис. 2.11. Обсяги світового експорту руд і концентратів титанових у натуральних і вартісних показниках, 2011–2022 рр.
Джерело: ITC Trade Map. 2023. URL: <https://www.trademap.org/Index.aspx>

⁷⁷ Річна інформація емітента цінних паперів за 2020 рік / ПАТ «Сумихімпром». 2023. URL: https://sumykhimprom.com.ua/wp-content/uploads/2016/06/05766356_2020.pdf (дата звернення – 05.05.2023).

⁷⁸ Ryan G. The potential for raw materials exploration in Norway. *Innovation News Network*. 1st March 2022. URL: <https://www.innovationnewsnetwork.com/potential-raw-materials-exploration-norway/19013/> (дата звернення – 18.06.2023).

⁷⁹ ITC Trade Map. 2023. URL: <https://www.trademap.org/Index.aspx>

Імпорт титанових руд і концентратів забезпечує понад 50% світового споживання сировини, і у 2022 р. він становив 4,3 млрд дол. США, або 7,6 млн т. Основні ланки виробничо-збутових ланцюгів титанової галузі зосереджено в Азії. Найбільшими імпортерами у 2022 р. були Китай, США, Японія, Бельгія, Німеччина, Велика Британія, Тайвань (Китай), Малайзія, Нідерланди (рис. 2.12)⁸⁰.

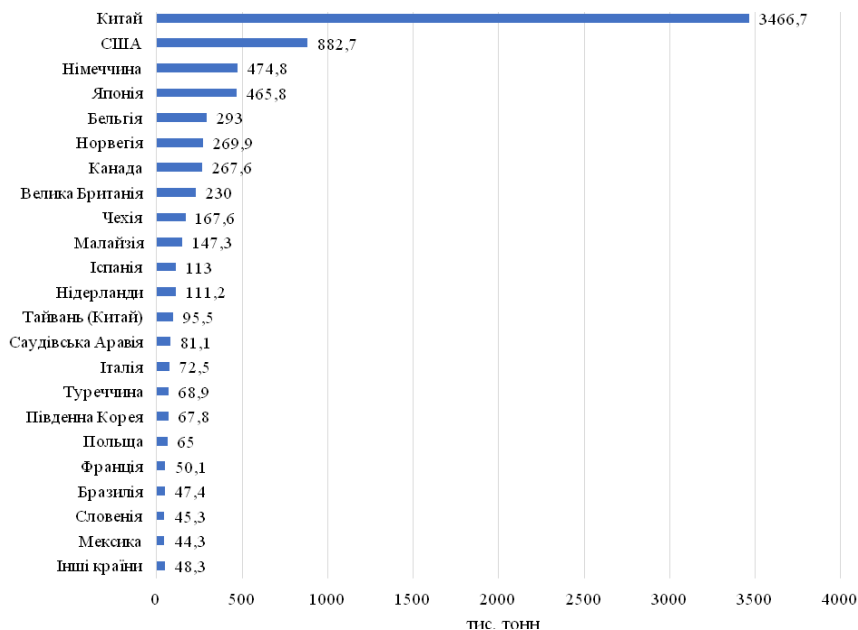


Рис. 2.12. Обсяг імпорту титанових руд і концентратів країнами світу в 2022 р., тис. т

Джерело: складено за даними: ITC Trade Map. 2023. URL: <https://www.trademap.org/> (дата звернення – 18.06.2023).

Динаміка світового ринку титанової сировини та продукції свідчить про очікуване стабільне зростання їх споживання у світі (табл. 2.6)⁸¹; найбільше – щодо ільменіту та титанового порошку.

⁸⁰ Там само.

⁸¹ Державна служба статистики України. 2023. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

Таблиця 2.6

**Обсяги глобального ринку титанової сировини та продукції
у 2022 р. та прогноз зростання**

Продукт	Обсяг ринку, млрд дол. США		Річне зростання обсягу ринку (CAGR), %	Прогноз ринку, млрд дол. США (рік)
	глобальний (оцінка)	у т.ч. світовий експорт		
Титанові руди і концентрати (УКТЗЕД 261400)	6,24	2,9	5,8%	8,76 (2028 р.)
у т.ч. ільменіт та його концентрати (УКТЗЕД 2614001000)	2,14	-	13,09%	4,5 (2028 р.)
рутил та його концентрати (УКТЗЕД 2614009000)	3,9	-	5,2%	6,9 (2032 р.)
Пігменти та препарати з діоксиду титану TiO ₂ (УКТЗЕД 320611, 320619)	21,1	12,3	5,5%	32,38 (2030 р.)
Титан необроблений, титанові порошки; відходи і брухт титану (УКТЗЕД 810820, 810830)	2,4 (титан губчастий) 1,2 (порошок) 0,66 (брухт)	1,2	2,8% (титан губчастий) 14,9% (порошок) 5,7% (брухт)	2,9 (титан губчастий) (2029 р.) 4,5 (порошок) (2032 р.) 1,0 (брухт) (2029 р.)
Вироби з титану, н.в.і.у. (УКТЗЕД 810890)	-	5,6	-	-
у т.ч. титанові вироби для авіакосмічного будування та оборони	3,47	-	4,89%	5,08 (2030 р.)

Джерело: складено авторами на основі: ITC Trade Map; Titanium Ore Market Size, Growth, Share, and Industry Analysis, By Type (Ilmenite, Titanium Slag, Rutile); Ilmenite Market Growth Future Prospects and Competitive Analysis; Rutile Market; Titanium Dioxide Powder Market – Global Industry Assessment & Forecast; Titanium Sponge Market Size & Share Report, 2023–2030; Titanium Powder Market – By Product (Pure Powder, Alloyed Powder), By Grade (Grade 2, Grade 5, Grade 23), By Application (Medical, Automotive, Aerospace & Defense, Electronics) & Global Forecast, 2023–2032; Global Titanium Scrap Market Research Report 2023 (Status and Outlook); Aerospace Titanium Market Size and Forecast.

У 2023 р. оцінка обсягу ринку титанової сировини і продукції становить близько 28 млрд дол. США з перспективою збільшення до 52,5 млрд дол. США у 2033 р. та щорічним зростанням на 6,5%⁸². Це спонукатиме й до подальшого підвищення рівня цін на продукцію в умовах обмеженості ринкової пропозиції. За даними U.S. Geological Survey⁸³, за 2017–2022 рр. ціна 1 т ільменіту та лейкоксену зросла на 47,5%, а рутилу – на 102,7%.

Таким чином, титан визнаний стратегічним ресурсом у багатьох країнах, а динаміка ринків титанових продуктів свідчить про його дедалі більшу популярність на сучасному рівні розвитку технологій.

2.3. Особливості функціонування та розвитку підприємств з виробництва титанової продукції в окремих країнах світу

Світовий ринок титанової продукції значною мірою фрагментований. Відносно велика кількість країн добуває титанову руду і виробляє титановий концентрат. Також велика кількість країн споживає кінцеві вироби з титану для потреб промисловості, у сфері охорони здоров'я, для виробництва споживчих товарів тощо. При цьому повний цикл переробки титанового концентрату в кінцеву титанову продукцію має обмежене коло країн. Крім України, це РФ, КНР, Японія і Казахстан.

Характерною особливістю титанової галузі **країни-агресора** є відносно велика залежність від світового ринку і значна концентрація виробництва. Практично всю титанову руду і концентрат підприємства титанової галузі РФ імпортує з інших країн. Держава-агресор має два розвіданих родовища титанових руд у Тамбовській і Томській областях, але їх освоєння перебуває на початковій стадії.

⁸² Titanium Market Analysis Report (2023 to 2033) / Fact.MR. 2023. URL: <https://www.factmr.com/report/titanium-market>

⁸³ Mineral Commodity Summaries / U.S. Geological Survey. 2023. URL: <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/mineral-commodity-summaries>

Виробництво металевого титану і виробів з нього – навпаки – має експортну залежність від світового ринку. У 2021 р. країна-агресор виробила 50 тис. т титанових зливків, з яких 12 тис. т (24%) пішло на задоволення внутрішнього попиту і 38 тис. т (76%) – на експорт⁸⁴. Найбільше титану і виробів з нього (*HS* – 8180) було експортовано до США (32%), Німеччини (26%), КНР (10%), Нідерландів (9%), Великої Британії (5%)⁸⁵.

Титанове виробництво в країні-агресорі має великий рівень концентрації. Близько 90% усього металевого титану і виробів з нього виготовляє публічне акціонерне товариство «Корпорація ВСМПО-АВІСМА». Спільна частка інших виробників металевого титану (АТ «Ступинська металургійна компанія», АТ «Чепецький механічний завод», ПАТ «Русполімет») перебуває в межах 10%.

У 2020 р. частка РФ у світовому виробництві титанової губки становила 13%, в експорті титанової губки – 12%, в експорті готових виробів з титану – 19%⁸⁶. Це була переважно продукція ПАТ «Корпорація ВСМПО-АВІСМА». Виробничі потужності корпорації оцінюються в 72 тис. т титанових зливків подвійного переплаву на рік⁸⁷. Крім титану і виробів з нього, компанія виробляє також алюміній, магній, сталеві сплави, великогабаритні вироби з алюмінієвих сплавів, напівфабрикати з легованих сталей, жароміцні сплави на нікелевій основі тощо.

ВСМПО-АВІСМА фактично є транснаціональною корпорацією. Основне виробництво і штаб-квартира компанії розміщуються у м. Верхня Салда Свердловської обл. РФ. Виробництво губчастого титану зосереджено на Березняковському титано-магнієвому комбінаті (м. Березняки Пермської обл.). Корпорація має виробничі

⁸⁴ Близько 90% від загальної кількості вироблених титанових зливків у 2021 р. виготовлено корпорацією ВСМПО-АВІСМА. URL: <https://www.metal-expo.ru/ru/news/5204>

⁸⁵ Розрахунки на даних UN Comtrade Database. URL: <https://comtradeplus.un.org/>

⁸⁶ Titanium metal: Impact assessment for supply security. URL: https://rmis.jrc.ec.europa.eu/uploads/220616_Briefing_Titanium.pdf

⁸⁷ Близько 90% від загальної кількості вироблених титанових зливків у 2021 р. виготовлено корпорацією ВСМПО-АВІСМА. URL: <https://www.metal-expo.ru/ru/news/5204>

потужності у американському штаті Пенсильванія (*NF&M International*). До початку повномасштабної збройної агресії у 2022 р. компанія мала також виробничі потужності в Україні (ЗАТ «Нікопольський південнотрубний завод» (*CJSC Tube Works VSMPO-AVISMA*) і Демурінський ГЗК). У грудні 2007 р. ВСМПО-АВІСМА разом з компанією Boeing створила спільне підприємство Ural Boeing Manufacturing і підписала контракт про постачання титанової продукції до 2015 р.

Крім виробничих потужностей, корпорація має за кордоном дистриб'ютерські центри: VSMPO-Tirus UK (м. Redditch, Велика Британія); VSMPO – Tirus GmbH (м. Франкфурт-на-Майні, Німеччина); VSMPO-Tirus AG (м. Лозанна, Швейцарія); VSMPO-Tirus China (КНР); VSMPO-Tirus US (відділення в штатах Колорадо, Пенсильванія та Каліфорнія).

Організаційно корпорація входить до складу державної корпорації для сприяння розробці, виробництву та експорту високотехнологічної промислової продукції «Ростех». Крім корпорації ВСМПО-АВІСМА, корпорація «Ростех» контролює ще 700 організацій, які об'єднано в 15 холдингів. Серед них – ПАТ «Туполев», ПАТ «Компанія "Сухой"», АТ «РСК "МіГ"», ПАТ «Тулський збройний завод», ПАТ «КАМАЗ» тощо.

Попри те, що компанія пов'язана з російським військово-промисловим комплексом, у 2014 р. на неї не було накладено санкції. У грудні 2020 р. компанію тимчасово внесли до санкційних списків США, але через деякий нетривалий час санкції скасували. У листопаді 2021 р. ВСМПО-АВІСМА уклала з Boeing ще одну угоду про збільшення виробничих потужностей СП Ural Boeing Manufacturing, а також про розширення науково-дослідної співпраці. Після російського вторгнення в Україну в 2022 р. американська сторона скасувала договір 2021 р., так само як і договір 2007 р. У березні 2022 р. припинила співпрацю з корпорацією на невизначений термін і компанія Rolls-Royce (Велика Британія).

У січні 2022 р. ВСМПО-АВІСМА повідомила про угоди щодо довгострокових поставок титанової продукції із іспанською компанією Aerennova Aerospace і компанією Barnes Aerospace, що дислокується у Великій Британії. Станом на червень 2022 р. ЄС не заборонив імпорту титанових виробів з РФ, що свідчить про велику

залежність Євросоюзу від імпорتنних поставок титану насамперед для аерокосмічної галузі. У перспективі ЄС розглядає можливість заміни російського титану імпортом з Японії, Казахстану і Саудівської Аравії⁸⁸.

На сьогодні країною з найбільш потужною титановою промисловістю є Китай. КНР має одні з найбільших у світі розвіданих запасів титанових руд, а упродовж 2018–2022 рр. країна вела абсолютне світове лідерство з видобутку титанових руд і концентратів. Одночасно Китай був найбільшим імпортером титанових руд і концентратів з великим відривом від інших країн. Країна характеризується як найбільший виробник та експортер пігменту з вмістом діоксиду титану, а також як найбільший виробник титанової губки. Практично увесь металевий титан китайського виробництва споживається всередині країни для потреб аерокосмічної, суднобудівної, хімічної та інших галузей промисловості.

Упродовж 2018–2022 рр. титанову губку виробляли вісім країн: КНР, США, Японія, РФ, Казахстан, Україна, Саудівська Аравія та Індія. Світове виробництво демонструвало тенденцію до зростання завдяки динамічному приросту в КНР, а також зростанню в Японії та Саудівській Аравії, яка розвиває свою титанову галузь за підтримки Японії. Впродовж 2018–2022 р. виробництво титанової губки в Китаї збільшилось удвічі.

Розвиток титанової галузі в КНР **стимулюється програмами** дослідження Місяця (*Chang'e project*), а також програмою «*Made in China 2025 plan*». Для стимулювання розвитку застосовуються такі інструменти: податкові пільги для високотехнологічних компаній, пряме державне фінансування їх інноваційної діяльності, поглинання іноземних високотехнологічних компаній, державні позики під низькі відсотки тощо.

Проблемою титанової галузі КНР є відсутність якісної сировини. 90% титанових руд видобуваються в китайській провінції Сичуань. Ці титанові руди містять велику частку кальцію і магнію, що є

⁸⁸ Titanium metal: Impact assessment for supply security. URL: https://rmis.jrc.ec.europa.eu/uploads/220616_Briefing_Titanium.pdf

перешкодою для отримання якісного металевого титану⁸⁹. Сировину для виробництва титану для аерокосмічної галузі Китай переважно імпортує. Титанову руду власного видобутку КНР використовує головним чином для виробництва діоксиду титану, а також для виробництва готових виробів з металевого титану для суднобудівної, нафтової, газової промисловості тощо.

Виробництво титанової продукції в Японії стимулюється міжвідомчою стратегічною програмою сприяння інноваціям (*Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program*). Програму виконує Рада з питань науки, технологій та інновацій при уряді Японії. Одним із напрямів, який стимулюється, фінансується і координується Радою, є розробка технології моделювання процесу кування титанових сплавів при виготовленні деталей для авіаційних двигунів, а також розвиток 3D-технологій, які формують попит на титановий порошок. Виробництво нових матеріалів від наукових досліджень до комерційного впровадження відбувається у тісній кооперації між наукою і виробництвом за сприяння урядових структур.

Упродовж 2014–2019 рр. за науковим напрямом «Жароміцні сплави» для титанових і нікелевих сплавів досліджувалися процеси лиття, кування, лиття під тиском, адитивної обробки 3D тощо. Для проведення досліджень було залучено підприємства чотирьох галузей промисловості, дев'яти університетів та національний дослідницький інститут⁹⁰. Під керівництвом NEDO (New Energy and Industrial Technology Development Organization) проводилися дослідження в рамках проекту Structural Materials Project.

Японські компанії Sumitomo, KOBELCO, Nippon Steel використовують для виробництва металевого титану обладнання для виробництва сталі. Титан і сталь мають однакову точку плавлення, схожі фізичні та хімічні властивості, процедури

⁸⁹ Qiu Guanzhou and Guo Yufeng. Current situation and development trend of titanium metal industry in China. *Int. J. Miner. Metall. Mater.* 2022. No. 29. P. 599–610. <https://doi.org/10.1007/s12613-022-2455-y>

⁹⁰ Narushima Takayuki, Sugizaki Yasuaki. Recent activities of titanium research and development in Japan. *MATEC Web Conf. The 14th World Conference on Titanium (Ti 2019)*. 2020. Vol. 321. <https://doi.org/10.1051/mateconf/202032101004>

обробки, тому їх можна переробляти на одному обладнанні. Китайська компанія Yunnan Titanium Industry Co., Ltd також успішно виготовила холоднокатані титанові кільця на вальцювальному стані для сталі⁹¹.

У 1992 р. Кабінет Міністрів Республіки Казахстан прийняв Програму розвитку титанової промисловості Казахстану на 1992–1997 рр. У 1996 р. постановою уряду Казахстану затверджено нову Програму розвитку титано-магнієвої промисловості Республіки Казахстан на 1996–2001 рр. Програму було спільно розроблено Усть-Каменогорським ТМК, Міністерством промисловості і торгівлі та Міністерством економіки Республіки Казахстан. У результаті реалізації програми було створено сировинну базу титану, уведено в експлуатацію рудно-термічний комплекс для отримання титанових шламів, уведено в експлуатацію завод із виробництва титанових зливків і сплавів тощо. Таким чином було закладено основу для входження до світових ланцюгів створення доданої вартості.

2.4. Розвиток виробництва діоксиду титану

Діоксид титану та продукція з нього

Чистий діоксид титану (TiO_2) – це безбарвна тверда кристалічна речовина. Попри безбарвність, він є ефективним білим пігментом. Чистий діоксид титану практично не поглинає падаючого світла. Це найстабільніший матеріал з усіх відомих білих пігментів⁹².

TiO_2 є поліморфною сполукою: він зустрічається у кристалічних структурах, таких як брукіт, анатаз та рутил. Це порошок, який змінює свій колір залежно від температури – білий за звичайної температури при нагріванні він набуває жовтуватого. Унікальні властивості (надзвичайно високі температури плавлення та кипіння, ультрабілий колір, нетоксичність, дуже високий показник заломлення), зумовили те, що він став одним із найбільш затребуваних товарів світового ринку.

⁹¹ Qiu Guanzhou and Guo Yufeng. Current situation and development trend of titanium metal industry in China. *Int. J. Miner. Metall. Mater.* 2022. No. 29. P. 599–610. <https://doi.org/10.1007/s12613-022-2455-y>

⁹² Мала гірнича енциклопедія: у 3-х т. / за ред. В.С. Білецького. Т. 3: С–Я. Донецьк: Східний видавничий дім, 2013. 644 с.

TiO₂ найбільше використовують у харчовій та фармацевтичній промисловості (як добавку E 171), косметичній промисловості, виробництві фарб, пластмас і паперу.

У косметичній промисловості діоксид титану використовують найбільш часто через його здатність відбивати та поглинати ультрафіолет і захищати шкіру від його надмірного впливу. TiO₂ присутній у таких косметичних засобах, як пудра, губна помада, тіні, а також в антиперспірантах. У фармацевтичній галузі добавку E-171 застосовують при виробництві капсул і таблеток з метою надати пігулкам білого коліру, подовжити термін зберігання⁹³.

Понад половина всього виробленого TiO₂ у світі використовується як барвник або пігмент для різних покриттів і пластмас – фарб, лаків та емалей, сумішей, розчинів для ґрунтовки, шпаклівок, штукатурки, поліуретанових та епоксидних покриттів.

Технології виробництва діоксиду титану

Історії виробництва TiO₂ – понад 100 років. Перший завод почав працювати в Норвегії в 1916 р. Зараз у світовій практиці TiO₂ отримують двома основними способами – сульфатним та хлорним.

Сульфатний спосіб почав використовуватися з 1931 р. для виробництва анатазної форми TiO₂. Цей спосіб виробництва має ряд істотних недоліків: високі витрати енергії, складну багатостадійну схему, високі витрати сірчаної кислоти, що непродуктивно витрачається з утворенням великої кількості відходів – сульфату заліза, а також розведеної і забрудненої домішками сірчаної кислоти, які негативно впливають на навколишнє середовище.

Пізніше почали застосовувати інший метод отримання діоксиду титану – хлорний⁹⁴.

Хлорний метод порівняно з сульфатним є кращим: технологічна схема значно простіша та затрати в 1,5 раза менші; схема замкнута (тобто хлор утилізується); отримують діоксид титану більш високої чистоти, а якість пігменту в кілька разів вища, ніж за сульфатного способу.

⁹³ Миронюк І.Ф., Челядин В.Л. Методи одержання діоксиду титану (огляд). *Фізика і хімія твердого тіла*. 2010. Т. 11, № 4. С. 815–831.

⁹⁴ Опис технології виробництва, властивості та застосування діоксиду титану. 16.05.2016. URL: <https://snabhim.kharkov.ua/ua/a241914-opisanie-tehnologii-proizvodstva.html>

В Україні TiO_2 виробляли два підприємства – хлорним методом «Кримський титан» та сульфатним – «Сумихімпром». Обидва виробництва надзвичайно складні, енергозатратні та становлять небезпеку для екології – адже відходи виробництва небезпечні, забруднюють довкілля. З обсягу промислових відходів переробляється і повторно використовується тільки до 7%. Обидва підприємства продукували достатньо значні кількості відходів. Крім того, величезні запаси небезпечних відходів, які ніхто ніколи не утилізував, накопичилися за довгі роки роботи. Хоча ці відходи могли би стати сировиною для майбутньої переробки.

Водночас, незважаючи на гостру потребу в Україні щодо створення нових, екологічно чистих технологій виробництва діоксиду титану, наукові дослідження в цьому напрямі не ведуться. І їх навіть ніхто не ініціює.

Ринок діоксиду титану

Світовий ринок діоксиду титану: стан і перспективи. Діоксид титану є одним із найбільш використовуваних матеріалів: у 2021 р. світовий ринок діоксиду титану оцінювався в 20,9 млрд дол. США, а очікування до 2026 р. становлять 27,9 млрд дол. США. Якщо розглядати весь ринок титанової продукції, то діоксид титану займає на ньому 90–95%.

Специфіка ринку TiO_2 – у високій концентрації виробників. На сім найбільших виробників припадає 56% виробленого у світі діоксиду титану. Ще 36% обсягу виробляють 50 компаній у КНР. При цьому на Китай припадає третина світового споживання. КНР використовує технології, розроблені в СРСР українськими фахівцями.

Світовим лідером із видобутку діоксиду титану є Китай: у 2021 р. його показник становив 3 млн т. ПАР відстає втричі, Мозамбік – у три з лишком рази. Україна з обсягами виробництва 430 тис. т посіла 6-те місце. Але в переліку всіх світових експортерів у 2021 р. Україна відсутня.

Найбільші експортери TiO_2 у 2021 р., за даними Світового банку, представлені у табл. 2.7.

У 2021 р. найбільшими імпортерами діоксиду титану були: Європейський Союз (126,2 млн дол. США, 45,7 тис. т), Німеччина

(117,8 млн дол. США, 33,5 тис. т), США (82,2 млн дол. США) (табл. 2.8). Україна імпортувала діоксиду титану на 388,5 тис. дол. США.

Таблиця 2.7

Найбільші експортери діоксиду титану у світі, 2021 р.

№ з/п	Країна	Обсяг, млн дол. США	Обсяг, тис. т
1	КНР	182,3	75,9
2	Німеччина	139,4	35,7
3	Японія	85,1	19,2
4	Франція	70,5	14,6
5	Індія	62,9	45,5
6	Південна Корея	58,4	20,5
7	США	50,5	17,9
8	Канада	30,0	11,2
9	Бельгія	26,1	8,3
10	Саудівська Аравія	22,0	7,1

Джерело: World Integrated trade Solution. URL: <https://wits.worldbank.org/trade/comtrade/en/country/ALL/year/2021/tradeflow/Exports/partner/WLD/product/282300>

Таблиця 2.8

Найбільші імпортери діоксиду титану у світі, 2021 р.

№ з/п	Країна	Обсяг, млн дол. США	Обсяг, тис. т
1	Німеччина	117,8	33,5
2	США	82,2	-
3	Бразилія	54,6	19,8
4	В'єтнам	46,3	14,4
5	Іспанія	46,3	-
6	Індія	43,7	14,6
7	Канада	42,6	13,5
8	КНР	38,6	78,8
9	Японія	36,6	13,5
10	Південна Корея	34,7	89,3

Джерело: World Integrated trade Solution. URL: <https://wits.worldbank.org/trade/comtrade/en/country/ALL/year/2021/tradeflow/Imports/partner/WLD/product/282300>

Дані щодо зовнішньої торгівлі України діоксидом титану наведені у табл. 2.9. Причому усталена динаміка щодо експорту та значно більші обсяги імпорту цієї продукції не простежуються.

Таблиця 2.9

Зовнішня торгівля України діоксидом титану

Роки	Експорт, дол. США	Імпорт, дол. США	Експорт, кг	Імпорт, кг
2013	1 616,41	525 780,97	55,20	149 597,63
2014	5,13	538 248,67	0,90	171 011,00
2015	432,33	154 392,82	26,90	63 422,00
2016	267,77	165 385,48	12,70	62 390,10
2017	17,40	614 665,60	1,80	199 195,64
2018	259 167,66	345 478,18	917 261,10	100 268,44
2019	7 055,66	152 040,18	2 002,00	46 049,11
2020	17 855,09	370 346,37	2 700,00	117 439,61
2021	-	370 754,04	-	113 152,33
2022	0,27	134 932,52	0,20	30 527,74

Джерело: за даними Державної служби статистики України.

Прогнозні дані світового ринку діоксиду титану⁹⁵. Обсяг світового ринку TiO_2 у 2021 р. оцінювався в 20,9 млрд дол. США, і очікується, що з 2023 р. по 2030 р. він зростатиме на 6,3% у рік. Зростання пояснюється величезним споживанням фарб та покриттів у різних галузях, де вони використовуються, включаючи автомобільну, будівельну галузі тощо⁹⁶.

У 2022 р. сегмент рутилу лідирував на ринку, частка доходу від якого становила понад 76,0%. Очікується, що ця тенденція збережеться до 2030 р. Протягом прогнозованого періоду попит на рутил збільшить зростаюча будівельна галузь.

Перспективи зростання виробництва TiO_2 за сферами застосування. Діоксид титану широко використовується для виробництва фарб і покриттів. У поєднанні з іншими кольоровими пігментами він використовується в багатьох сферах, включаючи виробництво покриття для автомобілів, літаків, морських суден, декоративних покриттів. Зростання будівельної діяльності збільшує

⁹⁵ Titanium Dioxide Market Size, Share & Trends Analysis Report. Report over view. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/titanium-dioxide-industry>

⁹⁶ Titanium Dioxide Market Size, Share & Trends Analysis Report By Grade (Anatase, Rutile), By Production Process (Sulfate, Chloride), By Application, By Region, And Segment Forecasts, 2023-2030. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/titanium-dioxide-industry>

потребу у фарбах та покриттях, що створює значний попит на діоксид титану.

Поступове зростання автомобільної промисловості, особливо виробництва легкових автомобілів, зумовило значне збільшення споживання фарб і покриттів, що, у свою чергу, підштовхнуло попит на TiO_2 . Виготовлені за його використання покриття мають чудову сумісність із полікарбонатом, термопластом, який використовується як альтернатива матеріалам на основі скла та металу. Зростання попиту на легкі транспортні засоби викликало також збільшення попиту в автомобільній промисловості на полікарбонат.

Зростаюча індустріалізація та урбанізація в країнах з економікою, що розвивається, як-от США, Китай, Індія та інші, зростання інвестицій у розвиток інфраструктури та зростання житлового сектора сприяють зростанню будівельної галузі, тим самим підвищуючи попит на фарби та покриття.

Діоксид титану використовується як диспергатор, флокулянт і відбілюючий агент у промисловому виробництві фарб і покриттів. Очікується, що швидке зростання автомобільної промисловості в Китаї, Індії та Японії протягом прогнозованого періоду збільшить попит на продукцію.

Наночастинки TiO_2 широко використовуються у фотоелектричних (PV) системах, включаючи сонячні елементи, гібридні полімерно-неорганічні сонячні елементи. Збільшення використання чистих джерел енергії також підштовхнуло попит на фотоелектричні елементи.

Глобальна косметична індустрія переживає значне зростання завдяки готовності середнього класу до витрат та надання переваг високоякісним продуктам. Зростаючий попит на продукти для догляду за шкірою також підживлює зростання косметичної промисловості, що у свою чергу значно збільшить попит на TiO_2 .

Сегментація світового ринку діоксиду титану. Сегмент фарб і покриттів очолив ринок, на частку якого в 2022 р. припало понад 59,3% світового доходу. Очікується, що цей сегмент найшвидше зростатиме з 2023 р. по 2030 р. через значне зростання будівельного та автомобільного секторів. Наступним є сегмент пластмас, який у 2022 р. становив 20% ринку. Очікують, що виробництво пластику протягом прогнозованого періоду збільшиться, бо на нього зростає

попит в автомобільній промисловості, виробництві будівельних матеріалів і матових сумішей. Накопичення проблем із довкіллям прискорило виробництво біопластику. Це позитивно впливатиме на попит на продукцію протягом наступних кількох років.

Целюлозно-паперовий сегмент, який у 2022 р. становив 14% ринку, є одним із ключових кінцевих споживачів TiO_2 , використовуючи його як наповнювач у целюлозно-паперовому виробництві. Завдяки йому покращується яскравість, непрозорість, колір, пористість паперу, він набуває гладкості, глянцю і більшої придатності для друку.

Регіональний поділ ринку. Азіатсько-Тихоокеанський регіон домінував на ринку діоксиду титану та у 2022 р. відзначився найбільшою часткою доходу в 42,4%. Це зумовили економічний розвиток і швидка індустріалізація регіону. Основним чинником зростання ринку стало зростання попиту на легкові автомобілі та електромобілі.

У КНР зростання попиту на фарби та покриття зумовило зростання будівельного сектора. Очікується, що це позитивно вплине на ринок TiO_2 протягом наступних кількох років. Використання діоксиду титану Китаєм було вищим, ніж у США.

Очікується, що розширення будівельної діяльності у північно-американському регіоні сприятиме розвитку ринку діоксиду титану.

У США стимулюється будівництво значної кількості медичних установ і лікарень, що, у свою чергу, підвищить в регіоні потребу у фарбах та покриттях. Очікується, що це збільшить попит на TiO_2 у промисловості фарб і покриттів.

Основні компанії ринку діоксиду титану. На п'ятірку найбільших виробників діоксиду титану припадало понад 50% загального обсягу його виробництва в 2022 р., що консолідувало галузь. Найбільш великі компанії, які займаються видобутком сировини, а також виробництвом діоксиду титану, – Kronos Worldwide Inc, Trancorei Tronox Limited. Серед відомих гравців світового ринку – The Chemours Company; The Tronox Holdings Plc; LB Group; Venator Materials PLC; KRONOS Worldwide Inc.; Evonik Industries AG; Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd; CNNC Huanyuan Titanium Dioxide Co., Ltd.; The Kerala Minerals & Metals Limited; Cathay Industries; TOR Minerals International Inc.

Перспективи та проблеми розвитку виробництва TiO_2

Перспективи розвитку виробництва TiO_2 в Україні досить складні. «Кримський титан» із хлорним способом отримання TiO_2 перебуває на окупованій території. Виробничі потужності з отримання пігментного TiO_2 сульфатним способом існують на ПАТ «Сумихімпром», яке на сьогодні перебуває у стадії санації й потребує переоснащення.

Крім того, технології отримання TiO_2 на обох підприємствах застарілі, економічно неефективні та загрозливі для екології регіонів. І на них в основному виробляється TiO_2 невисокої чистоти, який на світових ринках коштує дешево. Утилізація і переробка відходів виробництва не велася ніколи, і величезні території під відходами забруднені отруйною продукцією.

На технологічно і технічно застарілій виробничій базі неможливо виробляти конкурентоспроможну продукцію з високою доданою вартістю. Альтернативним напрямом розвитку технологій отримання TiO_2 є технології гідрометалургії, які забезпечують комплексність переробки ільменіту з отриманням усіх корисних елементів, що містяться в руді. Ці фактори визначають техніко-економічні переваги цього напрямку розвитку технологій, а саме енергетичну ефективність, екологічність та комплексність переробки ільменіту. Ці роботи успішно проводилися раніше, а потім були призупинені⁹⁷. В інших країнах дослідження і створення технологій виробництва діоксиду титану не проводилися, оскільки в них уже існують великі виробництва діоксиду титану, а питання екології не розглядається взагалі. Кількість країн – виробників діоксиду титану – вкрай обмежена, сформовано великий ринок, переобладнання заводів під нові технології вимагає великих затрат і, на відміну від України, яка завжди розробляла технології виробництва титану світового рівня, там немає відповідних наукових кадрів, що взяли би за такі розробки. За цих умов ніхто не хоче займатися розробкою і впровадженням нових технологій.

⁹⁷ Хаустов В.К. Перспективи розвитку виробництва діоксиду титану в Україні. *Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців. Серія: економіка, управління, безпека, технології*. 2023. Т. 2, № 4. URL: <https://man.org.ua/nv/index.php/about/issue/view/7>

Дослідницькі роботи в Україні мають бути продовжені й закінчитися створенням нової промислової технології отримання TiO_2 . За цими технологіями пряме відновлення титану з його двоокису передбачає **отримання TiO_2 високого ступеня чистоти за підвищеної повноти переробки сировини** (вилучення 92–95% TiO_2) та **більш комплексної переробки сировини** із передачею в подальшу переробку компонентів, збагачених оксидами та **солями заліза, хрому, нікелю, кобальту, ванадію, скандію, літію та ін.**

Наявність такої технології забезпечує основу розвитку титанової галузі. А діоксид титану високої чистоти коштує дорого і є продукцією з високою доданою вартістю.

Використання TiO_2 для боротьби з екологічними забрудненнями. Матеріал майбутнього

Унікальні властивості TiO_2 дозволяють використовувати його як модифікатор для будівельних матеріалів: екобетонів та екофарб у рамках боротьби з екологічними забрудненнями навколишнього середовища.

Для вирішення проблеми забруднення атмосферного повітря та води використовують фотокаталітичні реакції, що відбуваються на поверхні будівельних матеріалів (зі спеціальними домішками на основі TiO_2) та сприяють очищенню, а також створенню самоочисних поверхонь, видаленню запахів тощо.

Реакції фотокаталітичного окислення, що відбуваються при формуванні на поверхні очисного будматеріалу ОН-радикалів, в яких TiO_2 відіграє роль модифікатора, дає змогу видаляти забруднювачі з повітря.

Запропонована технологія енергетично ефективна, адже для неї використовується світлова енергія. Ефекти, генеровані на атомарному рівні, не вимагають підведення енергії ззовні та експлуатаційних витрат. Очистка від забруднювачів відбувається постійно.

Результат очищення залежить від вибору виду фотокаталізатора, а також визначення оптимального вмісту у складі будівельного матеріалу фотокаталітичної добавки TiO_2 необхідної поліморфної модифікації.

У деяких країнах уже використовують спеціальні екологічні очисні матеріали для фарбування парканів, що допомагає знизити забруднення повітря.

Це абсолютно нова перспектива застосування TiO_2 , яка суттєво збільшить світовий попит на нього і вимагатиме нарощування обсягів виробництва.

Отже, основні напрями розвитку титанової галузі мають бути зосереджені на:

1) пошуку та розробці абсолютно нових технологічних процесів, орієнтованих на оптимізацію технологій, у першу чергу за об'єктивними критеріями ефективності – сировинної та енергетичної;

2) відновлення наукових досліджень для створення нових технологічних процесів виробництва титану та TiO_2 на основі розвитку технологій на основі гідрометалургії з видобуванням з руди практично всіх наявних цінних компонентів, зі створенням майже безвідходного виробництва з переміщенням відпрацьованих речовин на початок технологічного процесу;

3) розширення сировинної бази титанової галузі за рахунок залучення до технологічних процесів переробки дешевих ільменітових концентратів з невисоким (від 42%) вмістом діоксиду титану;

4) перехід на виробництво діоксиду титану високої чистоти (97–99%);

5) підвищення повноти переробки сировини з отриманням діоксиду титану на рівні 92–95%;

6) в умовах обмеженого фінансування зосередження титанового виробництва на виробництві діоксиду титану, в тому числі високочистого (від 97%), – як найбільш ефективного продукту титанового ринку з високою доданою вартістю;

7) налагодження виробництва металевого порошку титану з TiO_2 ;

8) підвищення повноти комплексності переробки сировини за рахунок передачі її побічних компонентів – заліза, хрому, нікелю, кобальту, ванадію, скандію, літію та інших металів – у подальшу переробку;

9) впровадження у виробництво нових класів фотокаталітичних будматеріалів на основі TiO_2 для зниження концентрацій забруднень.

2.5. Ринок виробів з металевого титану для потреб високотехнологічних галузей світової промисловості

Оцінка динаміки попиту та майбутніх потреб у виробках з металевого титану на внутрішньому та світовому ринках

Національний експорт та імпорт продукції з металевого титану

Відповідно до заявленої технології виробництва ТОВ Запорізького титано-магнієвого комбінату (ТОВ «ЗТМК»), титан губчастий використовується для отримання титанових злитків круглого перетину та слябів, а також титанових сплавів. Проектна потужність виробництва губчастого титану становить 20 тис. тонн на рік, але реально виготовляється не більше 10 тис. тонн на рік.

ТОВ «ЗТМК» випускає титанові злитки та сляби наступних марок: BT1-00, BT1-0, BT1, BT1-2, BT5, 3М, ПТ7М (ГОСТ 19807-91ТУ1-92-148-89); Grade 1, Grade 2, Grade 3, Grad 4 (ASTM B 348-13). На національному ринку можна придбати різноманітний титановий прокат (листи, прутки тощо), що відповідає зазначеним вище маркам титану. Також продається титановий прокат інших марок. Наприклад, лист титановий марок OT4, OT4-1, BT5, BT6, BT20, ПТ 1М, ПТ 3М.

Основний експорт титану губчастого відбувається до КНР та країн ЄС (2/3 експорту). Основний імпорт титанового металопрокату – з КНР. Наприклад, у 2021 р. відповідно до коду 810890 (титановий металопрокат) з КНР імпортовано 326 тонн металопрокату. У 2021 р. увесь імпорт металопрокату становив 940 тонн, а експорт – 471 тонн. Експортували титан губчастий, злитки, сляби, а імпортували прокат⁹⁸.

Частка українського губчастого титану у світовому виробництві становить від 3 до 5%. В Україні титанову губку (перший металургійний переділ) виробляє ТОВ «Запорізький титано-магнієвий комбінат».

Зовнішню торгівлю металопрокатом з титану за кодом УКТЗЕД 810890 (включає прутки, бруски, профілі, дріт, пластини, листи, стрічки, фольгу, труби і трубки) відображено у табл. 2.10.

⁹⁸ ТОВ «ЗТМК». URL: <https://ztmc.zp.ua/uk>

Зовнішню торгівлю металопрокатом з титану за кодом УКТЗЕД 81089030 (профілі та дрїт) відображено у табл. 2.11.

Таблиця 2.10

Зовнішня торгівля товарами за кодом 810890

Роки	Експорт, млн дол. США	Імпорт, млн дол. США	Експорт, тис. т	Імпорт, тис. т
2018	30,8	28,2	1,8	0,8
2019	39,3	21,1	2,5	0,6
2020	23,3	27,0	1,2	0,7
2021	18,1	42,4	0,5	0,9
2022	6,1	29,1	0,2	0,3

Джерело: побудовано за даними Державної служба статистики України.

Таблиця 2.11

Зовнішня торгівля товарами за кодом 81089030

Роки	Експорт, млн дол. США	Імпорт, млн дол. США	Експорт, тис. т	Імпорт, тис. т
2018	1,13	11,38	0,13	0,22
2019	4,09	6,72	0,45	0,16
2020	1,66	9,20	0,26	0,31
2021	1,15	20,16	0,13	0,46
2022	0,64	12,62	0,06	0,17

Джерело: побудовано за даними Державної служба статистики України.

Зовнішню торгівлю металопрокатом з титану за кодом УКТЗЕД 81089050 (пластини, листи, стрічки та фольга) відображено у табл. 2.12.

Таблиця 2.12

Зовнішня торгівля товарами за кодом 81089050

Роки	Експорт, млн дол. США	Імпорт, млн дол. США	Експорт, тис. т	Імпорт, тис. т
2018	9,1640	6,8205	1,2363	0,2888
2019	12,5195	2,9892	1,6590	0,0502
2020	4,5692	1,9890	0,6850	0,0352
2021	0,0267	3,7262	0,0021	0,0677
2022	0,0031	6,3218	0,0001	0,0359

Джерело: побудовано за даними Державної служба статистики України.

Зовнішню торгівля металопрокатом з титану за кодом УКТЗЕД 81089060 (труби і трубки) відображено у табл. 2.13.

Таблиця 2.13

Зовнішня торгівля товарами за кодом 81089060

Роки	Експорт, млн дол. США	Імпорт, млн дол. США	Експорт, тис. т	Імпорт, тис. т
2013	31,06	15,00	0,29	0,45
2014	41,49	25,80	0,46	0,89
2015	24,83	12,57	0,48	0,67
2016	22,33	3,64	0,46	0,19
2017	17,45	5,41	0,42	0,30
2018	19,61	6,36	0,47	0,31
2019	19,83	6,24	0,35	0,32
2020	13,80	4,41	0,25	0,24
2021	16,03	7,05	0,34	0,40
2022	5,08	0,43	0,10	0,03

Джерело: побудовано за даними Державної служба статистики України.

Зовнішню торгівлю металопрокатом з титану за кодом УКТЗЕД 81089090 (інші вироби титанового прокату) відображено у табл. 2.14.

Таблиця 2.14

Зовнішня торгівля товарами за кодом 81089090

Роки	Експорт, млн дол. США	Імпорт, млн дол. США	Експорт, тис. т	Імпорт, тис. т
2013	3,754	8,545	0,012	0,073
2014	2,546	7,339	0,001	0,071
2015	1,825	2,988	0,002	0,033
2016	4,157	3,250	0,001	0,030
2017	3,522	1,517	0,001	0,014
2018	0,856	3,625	0,001	0,026
2019	2,823	5,185	0,001	0,032
2020	3,263	11,461	0,002	0,069
2021	0,883	10,229	0,001	0,052
2022	0,331	9,715	0,000	0,042

Джерело: побудовано за даними Державної служба статистики України.

Розглянувши наведені дані, можна зробити висновок про досить обмежені обсяги зовнішньої торгівлі України титановим металопрокатом.

Міжнародна торгівля титановим металопрокатом

Динаміка міжнародної торгівлі металопрокатом з титану за кодом УКТЗЕД 810890 (включає прутки, бруски, профілі, дріт, пластини, листи, стрічки, фольгу, труби і трубки) за період з 2017 р. по 2020 р. наведено у табл. 2.15.

Таблиця 2.15

Міжнародна торгівля товарами за кодом 810890

Роки	Обсяг, млрд дол. США
2017	5,02
2018	5,20
2019	5,69
2020	4,02

Джерело: World Integrated trade Solution. URL: <https://wits.worldbank.org>

За даними Обсерваторії економічної складності (The Observatory of Economic Complexity), у 2021 р. титан і вироби з нього були 989-м найбільш продаваним продуктом у світі із загальним обсягом торгівлі в 3,49 млрд дол. США. У період з 2020 р. по 2021 р. експорт титану та виробів з нього зменшився на 8,67% – з 3,83 млрд дол. США до 3,49 млрд дол. США. Торговля титаном та виробами з нього становить 0,017% загальної світової торгівлі⁹⁹.

У 2021 р. найбільшими експортерами титану та виробів з нього були США (965 млн дол. США), Китай (563 млн дол. США), Німеччина (321 млн дол. США), РФ (306 млн дол. США) і Велика Британія (288 млн дол. США).

У 2021 р. найбільшими імпортерами титану та виробів з нього були Німеччина (417 млн дол. США), Франція (392 млн дол. США), Китай (302 млн дол. США), США (299 млн дол. США) і Велика Британія (241 млн дол. США).

У період з 2020 р. по 2021 р. експорт титану та виробів з нього найшвидше зростав у Китаї (107 млн дол. США), Німеччині (29 млн

⁹⁹ Titanium, articles thereof, nes / OEC. URL: <https://oec.world/en/profile/hs/titanium-articles-thereof-nes>

дол. США), Швеції (12,4 млн дол. США), Марокко (10,9 млн дол. США) та Нідерландах (10,8 млн дол. США).

У 2020–2021 рр. найшвидше зростаючими імпортерами титану та виробів з нього були Китай (34,1 млн дол. США), Швейцарія (32 млн дол. США), Індія (20,3 млн дол. США), Китайський Тайбей (18,9 млн дол. США) і Гонконг (13,2 млн дол. США)

У 2021 р. концентрація ринку, виміряна за допомогою ентропії Шеннона, становила 3,66. Це означає, що більша частина експорту титану, виробів з нього, інших видів прокату припадає на 12 країн.

Використання титану в аерокосмічній сфері

Аерокосмічна індустрія залишається найбільшим споживачем виробів з металевого титану. Ще до спалаху пандемії COVID-19 експерти галузі прогнозували як збільшення виробництва літаків, так і збільшення в їх конструкції питомої ваги виробів з титану. До 2035 р. кількість комерційних літаків сягне 50000 шт. і порівняно з 2014 р. збільшиться удвічі¹⁰⁰. Генрі Сінер (Henry S. Seiner), віцепрезидент з питань стратегії бізнесу американської компанії ТІМЕТ, вважає, що титанові сплави і в перспективі залишаться основним матеріалом для компресорів реактивних двигунів¹⁰¹. На рис. 2.13 показано відповідно обсяги титанових виробів у конструкції літаків Boeing та Airbus у портфелі замовлень і динаміку використання виробів з металевого титану в авіаційній галузі.

Дані стосовно потреб компанії Boeing та Airbus у металевому титані наведено на рис. 2.14 та 2.15.

Попри глобальні виклики, спеціалісти аерокосмічної галузі з оптимізмом дивляться у майбутнє. Зокрема, компанія Airbus зберігає свої плани щодо нарощування виробництва, незважаючи на заборону

¹⁰⁰ Titanium Demand and Trends in the Airframe Market, 2015. URL: <https://cdn.ymaws.com/titanium.org/resource/resmgr/titaniumUSA2015/LeachWadeTiUSA2015WorldDeman.pdf>

¹⁰¹ Status of Titanium Alloy Industry for Aviation in the World and Development Strategy of Chinese Enterprises. URL: https://www.researchgate.net/publication/330546767_Status_of_Titanium_Alloy_Industry_for_Aviation_in_the_World_and_Development_Strategy_of_Chinese_Enterprises

поставок російського титану¹⁰². Чутки про те, що виробництво літаків A320 і A350 буде призупинено внаслідок браку титанових виробів на світовому ринку, європейський виробник спростував.

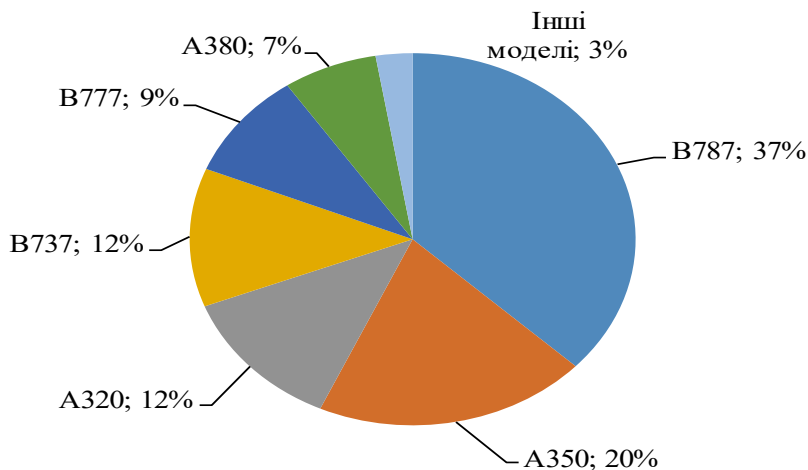


Рис. 2.13. Обсяги титану в конструкції літаків Boeing та Airbus у портфелі замовлень, т

Джерело: за даними Airline monitor, Boeing, Airbus.

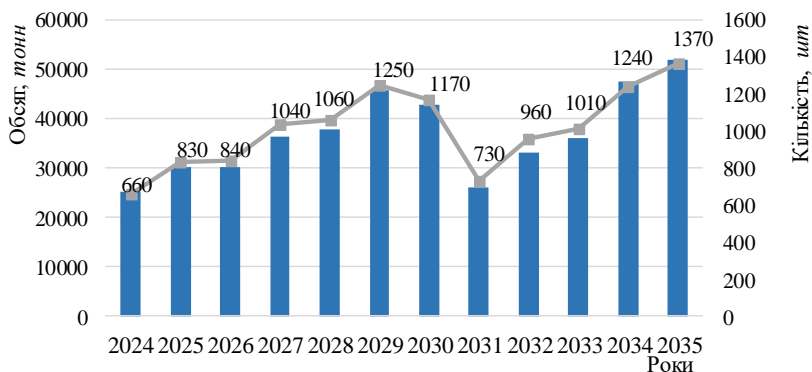


Рис. 2.14. Потреба в металевому титані компанії Boeing

Джерело: за даними Airline monitor, Boeing.

¹⁰² Airbus Can Meet Production Targets Despite Russian Constraints. URL: <https://airlineweekly.com/2022/04/airbus-can-meet-production-targets-despite-russian-titanium-constraints/>

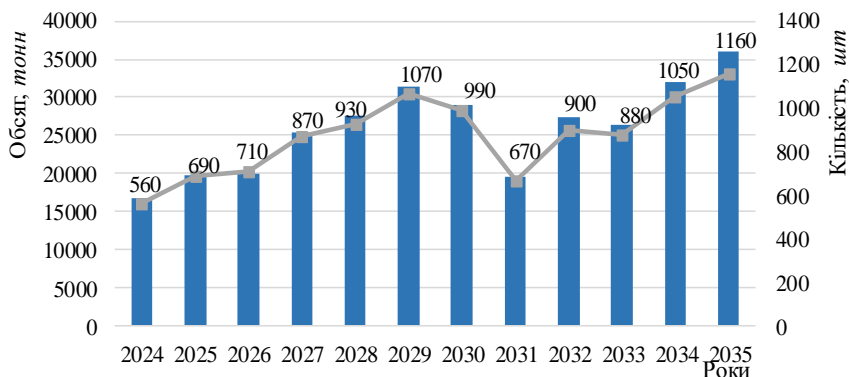


Рис. 2.15. Потреба в металевому титані компанії Airbus

Джерело: за даними Airline monitor, Airbus.

Використання титанових виробів у авіаційній галузі в світі відображено на рис. 2.16.

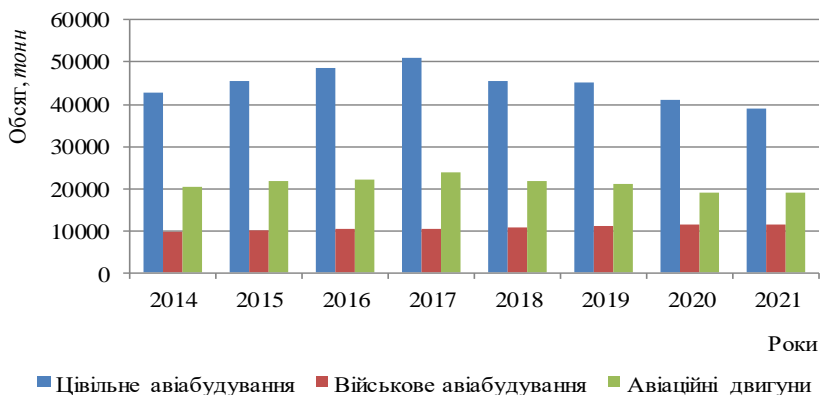


Рис. 2.16. Використання титану в авіаційній галузі, т

Джерело: за даними Airline monitor, Boeing, Airbus.

Компанія Boeing почала диверсифікувати поставки титану ще у 2014 р. та у 2024 р. повністю припинила закупки у російських компаній. Бразильська авіабудівна компанія Embraer також відмовилась від закупок авіаційного титану у російських компаній, при цьому не зупинивши виробництво, оскільки має запаси та інших постачальників. Таким чином, світова аерокосмічна індустрія

збільшуватиме обсяги виробництва літаків, а, відповідно, і попит на вироби з металевого титану зростатиме.

Динаміка цін виробників продукції з титану

Одним із джерел інформації щодо світових цін на продукцію з титану є статистика США, в рамках якої розраховується індекс цін виробників продукції з титану та сплавів на основі титану, яка пройшла фрезерну обробку (Titanium and Titanium-Base Alloy Mill Shapes). Динаміку цін зазначеної групи виробів з титану для економіки США наведено на рис. 2.17, де базовим є 1971 р. За останні 50 років (1971–2022 рр.) рівень цін на зазначену продукцію підвищився у 7,18 раза.

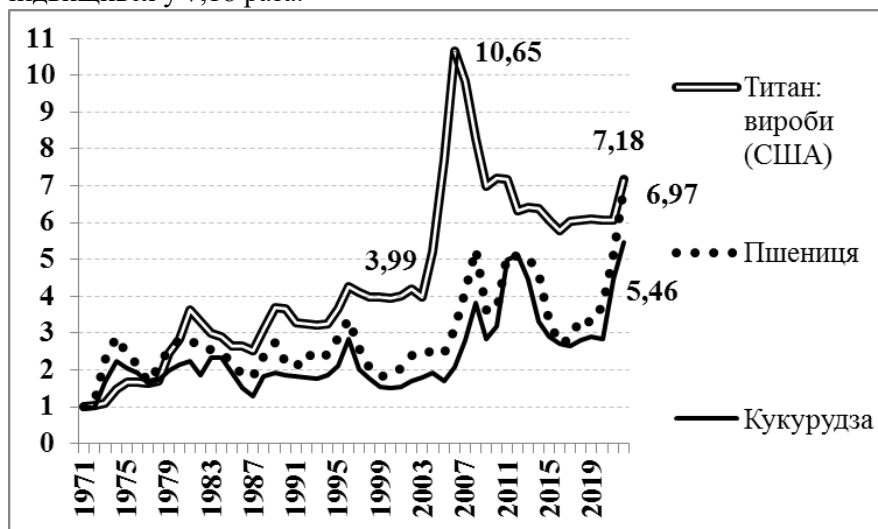


Рис. 2.17. Темпи зростання цін виробів з титану та сплавів на основі титану, які пройшли фрезерну обробку (США), пшеницю та кукурудзу, 1971–2022 рр., рази

Джерело: побудовано за даними FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis. URL: <https://fred.stlouisfed.org/series/WPU102505>; World Bank Commodity Price Data (The Pink Sheet). URL: <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>

На основі статистичної бази розрахунків за даними Світового банку, для порівняння, на рис. 2.17 відображено також темпи зростання світових цін на пшеницю твердих сортів та кукурудзу. Ці зернові обрано через їх перетворення на ключові складові товарного

експорту України. Їх ціни упродовж 1971–2022 рр. збільшилися у 6,97 раза та 5,46 раза, відповідно. Хоча загальний приріст цін на вироби з титану є більшим, ніж на пшеницю та кукурудзу, проте з формальної точки зору різниця між ними не є занадто великою, тим більше, якщо врахувати тривалий час наведеного спостереження.

Однак часовий профіль свідчить про більш динамічне зростання саме цін на вироби з титану. Так, на початку пандемії (2020 р.) їх рівень (шість разів до 1971 р.) удвічі перевищував зіставний рівень цін на пшеницю та кукурудзу (близько трьох разів до 1971 р.). Приблизно таке ж дворазове перевищення спостерігалось й на початку 2000-х років. Наближення цін на зернові, які експортує Україна, до світових, є феноменом 2021–2022 рр., спровокованим наслідками війни та агресії РФ проти України, а саме аномальним зростанням цін на енергоносії у 2021–2022 рр., блокуванням транспортних шляхів відчизняного експорту та руйнацією зернової інфраструктури України.

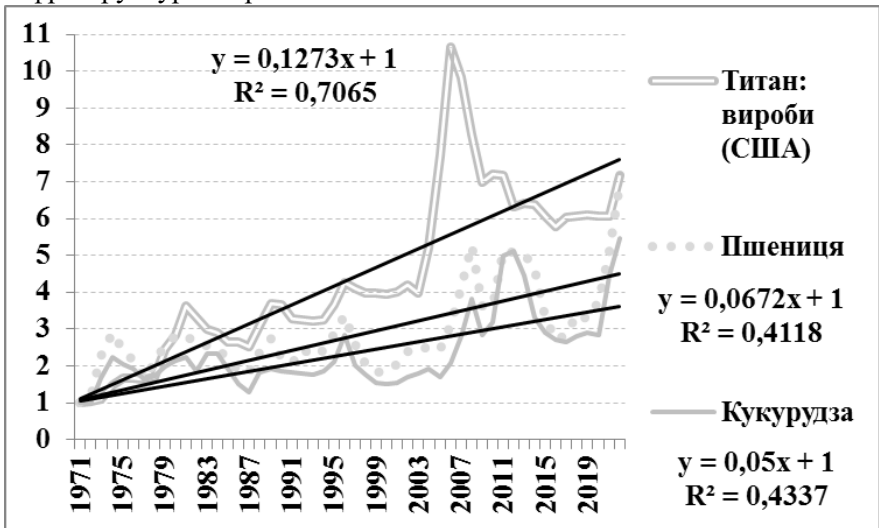


Рис. 2.18. Лінійні тренди зростання цін виробів з титану та сплавів на основі титану, які пройшли фрезерну обробку (США); пшеницю та кукурудзу, 1971–2022 рр., рази

Джерело: побудовано за даними FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis. URL: <https://fred.stlouisfed.org/series/WPU102505>; World Bank Commodity Price Data (The Pink Sheet). URL: <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>

Аналіз лінійних трендів зміни цін на вироби з титану, пшеницю та кукурудзу (рис. 2.18) свідчить, що протягом останніх 50 років подвоєння вартості титанової продукції відбувалося у середньому за вісім років, пшениці – за 15 років, а кукурудзи – за 20 років. Тобто у разі спеціалізації України на експорті цих зернових та збереженні наведених цінових трендів, для оплати імпорту незмінного (фізичного) обсягу виробів з титану їй доведеться щороку збільшувати експорт пшениці й кукурудзи у 2–2,5 раза.

2.6. Перспективи розвитку титанової промисловості України

Поки Україна експортує губчастий титан і титанові зливки, іноземні виробники виробляють та продають титанові вироби з високою доданою вартістю. Зокрема, за даними Міжнародної асоціації «Титан», зливки, перероблені в напівфабрикати, збільшують їх вартість вдвічі. Вартість спорттоварів більша порівняно зі зливками – в 12–200 разів, автомобілів – у 50–100 разів, споживчих товарів – у 100–800 разів, медичних компонентів – у 200–10000 разів, прикрас – у 1000–10000 разів.

Модернізація титанової промисловості шляхом впровадження ВДП для виробництва титанової продукції з високою часткою доданої вартості

Щоб сплави титану могли використовуватися для виробництва високонавантажених деталей авіаційного призначення, за вимогами конструкторської документації зливки, отримані за технологією електронно-променевої плавки, повинні бути переплавлені **вакуумно-дуговим способом** та обов'язково пройти відповідну сертифікацію. В Україні ж при виготовленні титанової продукції застосовують лише технологію електронно-променевої плавки з проміжною ємністю. Це свідчить про об'єктивну необхідність та економічну доцільність модернізації виробничих потужностей з метою розширення асортименту напівфабрикатів з титану та виробництва титанових виробів кінцевого споживання, особливо для авіаційної промисловості, ракетобудування, та медицини.

Так, за оцінками аналітиків, до 2035 р. кількість лише комерційних літаків сягне 50000 шт. і збільшиться удвічі порівняно з

2014 р.¹⁰³, а титанові сплави і в перспективі залишаться основним матеріалом для компресорів реактивних двигунів¹⁰⁴.

Організація виробництва титанових зливків *вакуумно-дугового переплаву* дасть змогу не лише увійти у глобальні ланцюги доданої вартості, а й повністю замінити російську компанію ВСМПО-АВІСМА на світовому ринку титанових виробів для авіаційної галузі. Орієнтований обсяг інвестицій для запуску виробництва титанових виробів на основі *ВДП* становитиме близько 10 млн євро. Собівартість випуску тонни авіаційного титану в Україні становитиме близько 12–15 тис. євро/т, у той час як ринкова вартість коливається в межах 25 тис. євро/т. Окупність проекту становитиме 42 місяці з початку його реалізації. Чистий дохід після терміну окупності очікується в межах 400 тис. євро/місяць.

Напрями розширення асортименту напівфабрикатів титану: титанової губки, листів, прутків, порошку

Для збільшення обсягів виробництва *титанової губки* доцільно модернізувати існуючий ТОВ «ЗТМК» та побудувати новий завод загальною проектною потужністю до 10 тис. т/рік.

Варто звернути увагу на те, що наразі в Україні відсутній розширений асортимент титанової продукції авіакосмічного призначення. В Україні можуть вироблятися лише злитки-сляби (slab). Тобто існує об'єктивна необхідність не лише встановлення сертифікованих *ВДП-печей*, а й налагодження власного прокатного виробництва для *прокатки листа*, зокрема прокатного цеху спільно з супутніми печами для нагрівання, травильним відділенням і хімічною лабораторією, вартість яких може становити близько 500 млн дол. США¹⁰⁵.

¹⁰³ Titanium Demand and Trends in the Airframe Market / ATI Relentless Innovation. October 5, 2015. URL: <https://cdn.ymaws.com/titanium.org/resource/resmgr/titaniumUSA2015/LeachWadeTiUSA2015WorldDeman.pdf>

¹⁰⁴ Kyong-Ho SIMI, Guo-feng WANG, Tae-Jong KIM. Status of Titanium Alloy Industry for Aviation in the World and Development Strategy of Chinese Enterprises. URL: https://www.researchgate.net/publication/330546767_Status_of_Titanium_Alloy_Industry_for_Aviation_in_the_World_and_Development_Strategy_of_Chinese_Enterprises

¹⁰⁵ Венгер В., Кушніренко О., Гахович Н., Романовська Н., Биконя О. Наукове забезпечення розвитку виробництва металевого титану в Україні.

При розширенні асортименту прокату з титану відповідної якості з'являється можливість підвищення експортного потенціалу та розширюються можливості виходу на міжнародний ринок, рівень цін на якому коливається від 42 до 73 тис. дол. США/т. За нашими розрахунками, за умови модернізації виробничих потужностей потенційний обсяг валютної виручки від експорту титанових злитків вакуумно-дугового переплаву може бути збільшений до 200 млн дол. США / рік. Наприклад, експорт лише титанової губки, виробленої на основі ЕПП, може дати до 10 000 євро/т; при її переробці методом ВДП – до 25 000 євро/т. Експортуючи напівфабрикати та готову продукцію, можна отримати від 40 000 до 60 000 євро/т. Відтак перспективним є виробництво таких видів продукції для аерокосмічної індустрії, як: дисків, кілець (coil), штамповок (extrusion), труб (tube), болванок (bar), лопатей (blade), поковок (forgings), плит (plate), листів (sheet), фольги (foil), стрічок (strip) тощо. Загалом виробництво напівфабрикатів аерокосмічного призначення та їх експорт передбачає поглиблення рівня переробки та підвищення доданої вартості продукції.

Традиційно напівфабрикати у вигляді *прутків з титану* виробляють шляхом перековки зливків діаметру (до 200 мм) та їх наступної прокатки або пресування. Проте для виготовлення пруткових напівфабрикатів з титанових сплавів діаметрами до 80 мм з економічної точки зору більш доцільно виплавляти зливки діаметром до 200 мм, виключивши із технологічного процесу вартісну операцію перековки зливка (одразу катати прутки діаметром до 60 мм), що знизить вартість кінцевої продукції на **10–15%**.

В останні роки швидкими темпами розвивається виробництво деталей, зокрема з титанових сплавів, із застосуванням *адитивних технологій*, що передбачають виготовлення виробів пошаровим наплавленням деталей під дією електронно-променевого, електродугового або лазерного нагріву. Ці технології дають змогу отримувати деталі, близькі за формою до кінцевих виробів, при цьому в разі скорочується час і витрати на отримання виробів. Тому

одним із напрямів подальшого розвитку металургії в Україні, поряд із виробництвом напівфабрикатів з титанових сплавів, є розроблення економічно ефективних технологій отримання *титанових порошків* і дротів, а також організація їх промислового виробництва.

Відновлення виробничих потужностей та напрями розширення асортименту продукції з високою доданою вартістю для аерокосмічної індустрії

Одним із важливих напрямів розширення асортименту продукції з високою доданою вартістю за рахунок освоєння нових технологій є 3D-друк. Так, за прогнозами компанії Boeing, 3D-друк титанових деталей на принтері дасть змогу економити від 2 до 3 млн дол. США на кожному літаку Boeing 787 Dreamliner¹⁰⁶. 17 млн дол. США із 256 млн дол. США (що становлять вартість одного літака 787 Dreamliner), іде саме на виробництво титанових деталей. Але зараз настав той момент, коли 3D-друк виявляється дешевшим за традиційне промислове виробництво.

Сьогодні українські інженери та науковці теж працюють над створенням 3D-принтерів, здатних конкурувати з європейськими та американськими зразками. Так, наприклад, в ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України розроблено та запропоновано інноваційні технології пошарового виготовлення титанових виробів методом швидкого прототипування, які відкривають нові можливості для виробництва деталей заданої форми і структури із заздалегідь прогнозованими властивостями. Так, наприклад, адитивна електронно-променева технологія виготовлення деталей газотурбінних двигунів літальних апаратів допоможе знизити відходи та підвищити ефективність виробництва з 30 до 70% порівняно з традиційними технологіями механічної обробки. Крім того, технологія 3D-друку допоможе у виготовленні виробів, які за інших методів виготовити неможливо.

¹⁰⁶ Друк деталей на 3D-принтері дозволить Boeing заощадити до 3 млн дол. США на кожному літаку. *Українформ*. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/2210055-3ddruk-dozvolit-boeing-zaosaditi-do-3-miljoni-na-koznomu-lajneri.html>

Створення виробничих потужностей та напрями розширення асортименту продукції з високою доданою вартістю для медичної сфери

За інформацією науково-дослідницької компанії Gartner, світові витрати на медичні продукти, які виготовляються за допомогою 3D-друку, досягли у 2016 р. 660 млн дол. США¹⁰⁷.

На 3D-принтерах виготовляють прозорі елайнери (капи) для вирівнювання зубів, хірургічні шаблони, що допомагають робити складні операції, імпланти. Так, наприклад, 3D-технології активно використовують у хірургії, зокрема при **заміні колінного суглоба**. Процес 3D-друку починається з рентгену ушкодженого суглоба. Отримані дані конвертують у тривимірну комп'ютерну модель, яку одразу відправляють на друк. 3D-принтер вирощує точну копію суглоба зі спеціального пористого матеріалу. Він сприяє росту клітин і легко обростає хрящовою тканиною. Поступово кістка набуває необхідної форми, а матеріал руйнується. У результаті залишається тільки кістка, яка нічим не відрізняється від справжньої. Крім того, поєднання КТ-зображень, програмного забезпечення для моделювання та технології 3D-друку дало змогу запропонувати імпланти, розроблені індивідуально для кожного пацієнта – більш природні й акуратні. Це сприяє уникненню ускладнень, які часто розвиваються після операції, наприклад, болю внаслідок нестабільності суглоба.

Перший в Україні Центр металевого 3D-друку «3D Metal Tech», який спеціалізується на виготовленні широкого асортименту серійних та індивідуальних хірургічних імплантів із титанового сплаву, відкрила група компаній «ТАС»¹⁰⁸. За допомогою технологій металевого 3D-друку виготовляють хірургічні імпланти (ендопротези), які раніше – через їх складну геометричну,

¹⁰⁷ Людські органи на принтері, роботизовані протези і 3D-моделі частин тіла: медицина майбутнього в Україні та світі. *ThePharmaMedia*. URL: <https://thepharma.media/publications/articles/18766-ljudski-organi-na-printeri-robotizovani-protezi-i-3d-modeli-chastin-tila-medicina-majbutnogo-v-ukraini-ta-sviti>

¹⁰⁸ В Україні вперше вироблятимуть хірургічні імпланти із титанового сплаву методом 3D-друку. *Економічна правда*. URL: <https://www.epravda.com.ua/news/2020/12/16/669235/>

комірчасту або трабекулярну структуру – було неможливо випускати.

На основі розроблених інноваційних технологій пошарового виготовлення титанових виробів методом швидкого прототипування колективом ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України, як і у випадку зі створенням вітчизняної технології 3D-друку деталей газотурбінних двигунів літальних апаратів, наразі розробляється аналогічна технологія 3D-друку для виготовлення ендопротезів, основним споживачем яких буде Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військовий клінічний госпіталь».

СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ПОВОЄННОГО РОЗВИТКУ АЛЮМІНІЄВОГО ВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ

3.1. Базові умови функціонування підприємств алюмінієвої промисловості

Алюмінієва промисловість є складовою частиною гірничо-металургійного комплексу, однією з найбільш важливих підгалузей кольорової металургії, стратегічно важливим сектором економіки України¹⁰⁹. Серед кольорових металів алюміній та його сплави – завдяки високому рівню фізико-механічних властивостей при підвищених і низьких температурах, корозійній стійкості та технологічності – одні із найбільш затребуваних у промисловості, аеро- і космічній техніці, транспорті, будівництві, електротехніці та виробництві предметів побуту. Вони успішно конкурують зі сталлю, чавуном, мідними сплавами тощо. Тому забезпечення сталого розвитку алюмінієвого виробництва та високотехнологічних наукоємних галузей на його основі є одним із головних й актуальних завдань підвищення промислового потенціалу, ефективності економічного зростання та національної безпеки держави.

Алюмінієва промисловість – підгалузь кольорової металургії, що виробляє напівфабрикати (глинозем), алюміній та сплави на його основі. За масштабами виробництва та споживання алюміній та його сплави перебувають на першому місці серед кольорових металів. Загалом у металургії України за обсягом виробництва вони поступаються лише сталі. Процес отримання алюмінію порівняно з чорними металами більш складний та енергоємний, оскільки заснований на використанні електричного струму великої потужності. У структурі собівартості алюмінію це становить до 40%,

¹⁰⁹ Пожуєв В.І. Металургія кольорових металів: підручник. Ч. 1: Сировинні ресурси і виробництво / за ред. д.т.н. професора Червоного І.Ф. Запоріжжя: ЗДІА, 2007. 357 с.

а витрати на вугільні електроди – 15%. За способом виробництва металургія алюмінію поділяється на первинну і вторинну.

На підприємствах первинної металургії з алюмінієвих руд (переважно бокситів) отримують глинозем (Al_2O_3) і далі методом електролізу кріоліто-глиноземних розплавів (метод Еру – Холла) виробляють алюміній¹¹⁰. Технологія виробництва первинного алюмінію методом електролізу у світі найбільш поширена. Разом із тим вона має ряд недоліків:

- низький енергетичний ККД (40–50%);
- високі витрати електроенергії (13–17 кВт*год / кг Al);
- забруднення довкілля (газоподібні, рідкі та тверді відходи, що містять токсичні пилоподібні речовини, миш'як, свинець та інші; на 1 т алюмінію, залежно від типу та потужності електролізера, витрачається 38–45 кг фтору, при цьому приблизно 65% від нього потрапляє в повітря);

- високі трудові витрати.

До 75% первинного алюмінію у світі виробляється з використанням відпалених анодів, решта – із самовідпалювальних. Їх технічні характеристики наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Технічні характеристики анодів, що використовуються при електролізі алюмінію

Показник	Відпалений анод	Самовідпалювальний анод
Енерговитрати, кВт*год	13700–14900	15100–16300
Питома витрата вуглецю аноду на 1 т алюмінію, кг	390–420	480–540
Викиди забруднюючих речовин в атмосферу на 1 т алюмінію, кг	менше за 0,6	понад 2
Вихід по струму, %	90–95	86–90

Джерело: складено за: Пригунова А.Г., Тубольцев Л.Г., Нарівський А.В., Сокол Л.В. Алюмінієва промисловість України: від занепаду до потенційного зростання. *Met. lit'e Ukr.* 2022. Vol. 30, № 3 (330). С. 8–20. <https://doi.org/10.15407/steelcast2022.03.008>

¹¹⁰ Grjotheim K. Introduction to Aluminium Electrolysis. Dusseldorf: Aluminium Verlag, 1993. 260 p.

Дані табл. 3.1 свідчать про переваги використання самовідпалювальних анодів перед відпаленими. Крім того, вони мають більший термін служби, дозволяють отримувати марки алюмінію високої чистоти по домішках. Собівартість первинного алюмінію, виготовленого в електролізерах із самовідпалювальними анодами, нижча, оскільки відсутня необхідність додаткового відпалу анодів та утилізації недогарків. Проте ця технологія не відповідає світовим вимогам екологічного менеджменту (ISO 14001) через велику кількість викидів парникових газів, фтороводню, канцерогенів.

Вторинна металургія заснована на використанні металевого брухту та відходів¹¹¹, яких у світі накопичилося понад 15 млн тонн¹¹². За вітчизняним і зарубіжним досвідом використання брухту та відходів замість первинної сировини зумовлює економію енергетичних і матеріальних ресурсів, захист навколишнього середовища. У розвинених країнах, лідерами серед яких є США, Японія, Німеччина, Італія, Франція та Велика Британія, частка алюмінієвих сплавів, яка виплавляється з використанням брухту та відходів, досягає 80–90% від загального обсягу їх виробництва, а валовий обсяг фасонних виливок з алюмінієвих сплавів становить 60–65% від загальної кількості виливків з кольорових металів.

На момент здобуття Україною незалежності алюмінієва підгалузь кольорової металургії України включала: підприємства з виробництва первинного алюмінію – ВАТ «Миколаївський глиноземний завод» (наразі ТОВ «Миколаївський глиноземний завод», ТОВ «МГЗ») і ВАТ «Запорізький виробничий алюмінієвий комбінат» (ВАТ «ЗалК»), з 2011 р. – ПАТ «Запорізький виробничий алюмінієвий комбінат» (ПАТ «ЗалК»), а також заводи з виробництва вторинного алюмінію – СП «Інтерсплав», СП «Укргермет», ТОВ «Обімет» і Комунальний Броварський завод алюмінієвих будівельних конструкцій. Загальні потужності цих

¹¹¹ Бредихін В.М. Металургія кольорових металів: підручник. Ч. 7: Вторинна металургія кольорових металів. Запоріжжя: ЗДІА, 2009. 452 с.

¹¹² Панов С.М., Боженко М.Ф., Коржик М.В. Непряме визначення температури розплаву в печах для переплавки алюмінієвого брухту. *Bulletin of National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*. Series «Chemical Engineering, Ecology and Resource Saving». 2023. № 2 (22). Р. 32–38. URL: <http://chemengine.kpi.ua/article/view/283520/277781>

підприємств становили: глинозему – 1,2 млн тонн на рік, первинного алюмінію та сплавів – 110 тис. тонн на рік, вторинного алюмінію та сплавів на його основі – 158 тис. тонн на рік, будівельних алюмінієвих профілів – 15 тис. тонн на рік¹¹³.

ТОВ «МГЗ» (уведене в дію у 1980 р.) – одне з найбільших в Європі сучасних підприємств кольорової металургії. Основна продукція – глинозем металургійний; гідроксид алюмінію; галій; червоні шлами. Виробництво глинозему значно перевищувало потреби України, тому частину його експортували. Червоні шлами, що утворюються при виробництві глинозему, є цінною сировиною для чорної металургії та інших галузей (будівництва, скляної промисловості тощо), з них вилучають рідкісний метал – галій.

ПАТ «ЗАЛК» – перше в Україні підприємство алюмінієвої промисловості (1933 р.), яке виробляло первинний алюміній та сплави на його основі. До складу підприємства входили: глиноземне (потужністю 200 тис. т/рік) та електролізне (потужністю 110 тис. т/рік) виробництва, цех електротермічного одержання алюміній-кремнієвих сплавів (потужністю 20,5 тис. т/рік) і кремнію (потужністю 22,5 тис. т/рік). До складу ПАТ «ЗАЛК» також входив ТОВ «Глухівський кар’єр кварцитів» (ТОВ «ГКК», Сумська обл.), де добували 300–350 тис. тонн на рік сировини для виготовлення кристалічного кремнію та силумінів. Боксити для виготовлення глинозему імпортували з Гвінеї, Угорщини, Греції, Бразилії.

У 1990–1996 рр. підприємства первинної алюмінієвої металургії (ВАТ «ЗАЛК» і ВАТ «МГЗ») були практично єдиними, що працювали відносно стабільно. Заводи вторинної кольорової металургії в цей період зменшили випуск продукції у середньому на 50%. Внутрішній попит на алюмінієву продукцію у 1990–1996 рр. зменшився з 464 до 360 тис. тонн на рік¹¹⁴.

Починаючи з 1993 р. інноваційна політика розвитку алюмінієвої промисловості реалізовувалася шляхом виконання державних програм: Програми «Алюміній України», затвердженої Постановою

¹¹³ Пожуєв В.І. Металургія кольорових металів: підручник. Ч. 1: Сировинні ресурси і виробництво / за ред. д.т.н. професора Червоного І.Ф. Запоріжжя: ЗДІА, 2007. 357 с.

¹¹⁴ Там само.

Кабінету Міністрів від 09.12.93 №1033, і «Комплексної програми розвитку кольорової металургії України на період до 2010 року», затвердженої Постановою Кабінету Міністрів України від 18.10.1999 р. №1917 (далі – Програма КМ). Головною метою цих програм було створення власного замкнутого циклу виробництва алюмінію, організація випуску зливків і готового прокату. На коротко- та середньострокову перспективи передбачалося: підвищення виробництва первинного алюмінію до 400 тис. тонн на рік; ливарних сплавів до 170 тис. тонн на рік; алюмінієвих будівельних конструкцій до 16 тис. тонн на рік; створення виробництва зливків і напівфабрикатів із складнолегованих та спеціальних сплавів до 50 тис. тонн на рік і лігатур на основі алюмінію до 35 тис. тонн на рік; проведення реконструкції ВАТ «ЗалК» із доведенням випуску первинного алюмінію до 200 тис. тонн на рік і організацією виробництва фольги та катанки; будівництво нового алюмінієвого заводу з випуску первинного алюмінію потужністю 200 тис. тонн на рік; організацію виробництва «сухої» анодної маси на ВАТ «Укрграфіт», зливків на СП «Інтерсплав» і круглого та плаского прокату на ВАТ «Артемівський завод з обробки кольорових металів» (ВАТ «АЗОКМ»); будівництво Закарпатського глиноземного заводу на базі Біганського алунітового родовища¹¹⁵.

Програму КМ планували виконувати за рахунок іноземних (71%) та інших інвестицій (14%) і державних кредитів (10%). Невеликий обсяг (2,5%) робіт – за власні кошти підприємств у розмірі 248,6 млн грн. Фактично за період 2000–2005 рр. загальні витрати становили 263 млн грн, з них власні кошти підприємств – 98%. Іноземні інвестиції не було залучено. Решта коштів (2%), що надійшла з державного бюджету, була спрямована на фінансування науково-технічного супроводу робіт за Програмою.

Через обмеженість фінансування заходи за зазначеними програмами не було виконано. Вони увійшли до «Державної програми розвитку та реформування гірничо-металургійного комплексу на період до 2011

¹¹⁵ Пригунова А.Г., Тубольцев Л.Г., Нарівський А.В., Сокол Л.В. Алюмінієва промисловість України: від занепаду до потенційного зростання. *Met. lit'e Ukr.* 2022. Vol. 30. № 3 (330). С. 8–20. <https://doi.org/10.15407/steelcast2022.03.008>

року», введеної в дію у 2004 р. за Постановою Кабінету Міністрів України від 28 липня 2004 року № 967 (далі – Програма ГМК). Фінансове забезпечення заходів здійснювалося за кошти самих підприємств. Витрати з державного бюджету передбачалися лише на науково-технічний та інформаційний супровід їх виконання.

За період дії Програми ГМК (2004–2011 рр.) для перспективного розвитку алюмінієвої промисловості було реалізовано такі заходи з технічного переоснащення та модернізації промислових підприємств:

- проведено технічне переоснащення ВАТ «МГЗ» та розширено виробництво глинозему до 1600 тис. тонн на рік, що на 50% перевищило проєкtnу потужність підприємства;

- організовано виробництво алюмінієвої катанки та впроваджено систему «сухої» очистки відхідних газів, проведено реконструкцію електролізного цеху потужністю 100 тис. тонн на рік на ВАТ «ЗалК»;

- виконано техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) для варіантів розміщення нового алюмінієвого заводу потужністю 200 тис. тонн первинного алюмінію на рік у м. Миколаїв (ВАТ «МГЗ»), смт. Першотравневе Харківської обл., смт. Молочанськ Запорізької обл. (ВАТ «ЗалК») та м. Шостка Сумської обл., на підставі якого показано економічну доцільність будівництва заводу в смт. Першотравневе Харківської обл.;

- підприємство СП «Інтерсплав» (м. Свердловськ (з 2016 р. м. Довжанськ) Луганської області за рахунок власних коштів створило виробництво алюмінієвого литва на ТОВ «ТАМКО»;

- проведено реконструкцію підприємств «Вторкольормет», що дало змогу переробляти брухт та відходи, які не використовувалися;

- розроблено ефективне обладнання й організовано виробництва з переробки алюмінієвого брухту і відходів у товарні чушки обсягом 3 тис. тонн на рік на ВАТ «Микитівський ртутний комбінат» (нині ТОВ «Завод прецизійних сплавів»), м. Горлівка Донецької обл. і на НВФ «Форум» (ТОВ «Завод прецизійних сплавів») у кількості до 10 тис. т/рік.

Попри деяке технічне переоснащення підприємств, збільшення у 2011 р. виробництва глинозему на ВАТ «МГЗ» до рекордного рівня – 1600,53 тис. тонн, а алюмінієвого прокату – до 46,4 тис. тонн,

що майже в 1,8 раза перевищило його обсяг (26 тис. тонн) за завданням Програми ГМК, в алюмінієвій галузі виникли серйозні проблеми, що поступово призвели до послаблення позицій України на внутрішньому та зовнішніх ринках.

У 2006 р. на ВАТ «ЗАЛК» через високі тарифи на електроенергію припинив роботу електротермічний цех із виготовлення алюмокремнієвих сплавів і кристалічного кремнію. Як наслідок, практично було припинено видобування сировини на Присянівському родовищі у Дніпропетровській області, Пологівському родовищі Запорізької області та Глухівському кар'єрі кварцитів Сумської області.

У 2009 р. на ВАТ «ЗАЛК» зупинили виробництво глинозему, що перервало повний цикл виробництва первинного алюмінію. Незважаючи на проведену в 2004–2007 рр. реконструкцію електролізного цеху, на яку було витрачено понад 152 млн грн, у травні 2011 р. виробництво первинного алюмінію також зупинили. Запланований Програмою ГМК показник підвищення випуску алюмінію до 115 тис. тонн на рік не був досягнутий, що пов'язано з поступовим зменшенням обсягів його виробництва (рис. 3.1).

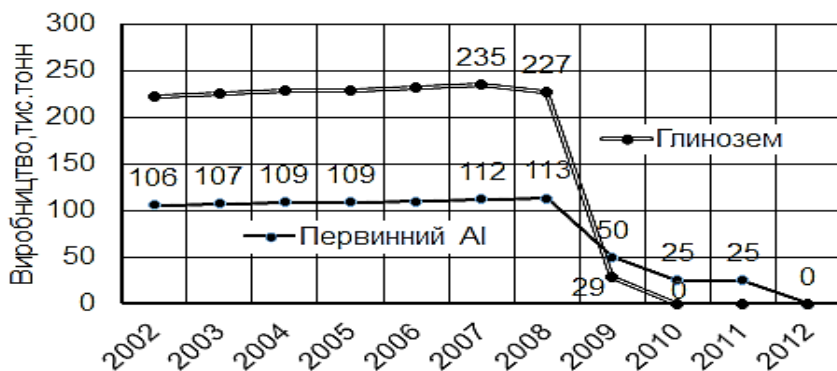


Рис. 3.1. Виробництво алюмінію та глинозему на ВАТ «ЗАЛК» по роках, тис. тонн

Джерело: Михайлівська І. Виробництва алюмінію в Україні більше немає. Історія знищення ЗАЛКу. *Главком.* 2017, 25 вересня. URL: <https://glavcom.ua/publications/virobniectva-alyuminiyu-v-ukrajini-bilshe-nemaje-istoriya-znishchennya-zalku-439457.html>

Таким чином, з 2011 р. Україна втратила статус країни – виробника первинного алюмінію, при тому, що під час ефективної роботи Запорізького алюмінієвого комбінату його продукція була конкурентоспроможною на ринках металів РФ, Європи, США та Китаю – основних виробників алюмінію у світі.

У 2017 р. роботу ПАТ «ЗАЛК» було повністю зупинено його власником – російською компанією «Російський алюміній» (RUSAL), якій належало 70% пакета акцій. Підприємство було повністю зруйновано. На комбінаті залишилося лише виробництво алюмінієвої катанки потужністю 18 тис. тонн на рік.

При приватизації найпотужніших в Україні підприємств первинної металургії алюмінію – ТОВ «МГЗ» (94% акцій) і ПАТ «ЗАЛК» (70% акцій) компанія RUSAL не виконала взятих зобов'язань, які стосувалися як модернізації ПАТ «ЗАЛК», так і будівництва нового алюмінієвого заводу потужністю не менше 100 тис. тонн на рік (вартість проекту – 300 млн дол. США). RUSAL виявився неефективним інвестором, хоча за експертними оцінками він вважався єдиним, хто може ефективно працювати на Запорізькому алюмінієвому комбінаті, оскільки мав необхідну сировинну базу і фінанси. Приватизація ТОВ «МГЗ» і ПАТ «ЗАЛК» компанією RUSAL не принесла алюмінієвій промисловості очікуваних інвестицій, а країні – нових перспективних виробництв. Цілі, які ставилися в ході приватизації, не були досягнуті. Замість освоєння повного високотехнологічного циклу виробництва алюмінію, участі в розробці гвінейського родовища бокситів Баландугу, що було запланована на перспективу, Україна стала сировинним придатком транснаціональної корпорації¹¹⁶. На тлі безперервних звітів уряду про стрімке прискорення темпів економіки, в країні знищували залишки високотехнологічної промисловості¹¹⁷. В результаті негативних змін, що відбулися в

¹¹⁶ Череп А.В. Необхідність та значення створення і розвитку індустріального парку «Дніпрал». *Zeszyty naukowe politechniki śląskiej*. 2014. Nr kol. 1919. S. 75–83.

¹¹⁷ Михайлівська Інна. Виробництва алюмінію в Україні більше немає. Історія знищення ЗАЛКу. *Главком*. 2017, 25 вересня. URL: <https://glavcom.ua/publications/virobniictva-alyuminiyu-v-ukrajini-bilshe-nemaje-istoriya-znishchennya-zalku-439457.html>

алюмінієвій промисловості, збільшилися обсяги імпорту алюмінію і виробів з нього, які в 2008–2011 рр. перевищили експорт (рис. 3.2).

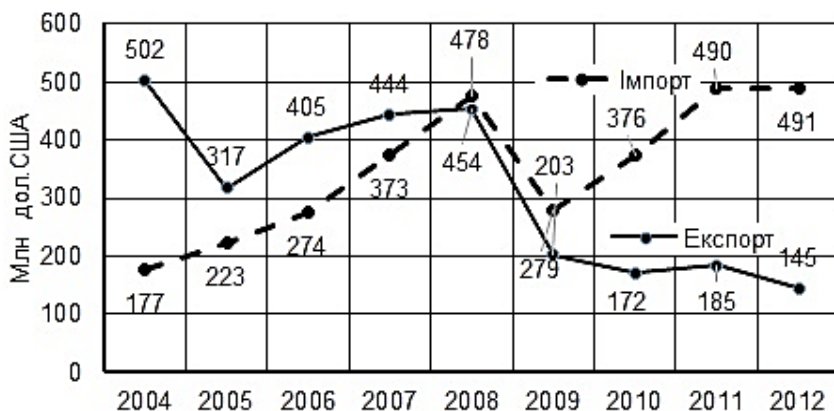


Рис. 3.2. Динаміка обсягів експорту та імпорту алюмінію і виробів з алюмінію в Україні у 2004–2012 рр.

Джерело: Пригунова А. Г., Тубольцев Л. Г. Перспективи розвитку сировинної бази алюмінієвої промисловості України. *Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців. Серія: економіка, управління, безпека, технології.* 2023. Т. 2, № 4. URL: <https://man.org.ua/nv/index.php/about/issue/view/7https://man.org.ua/nv/index.php/about/issue/view/7>

Аналогічні зміни обсягів експорту та імпорту за зазначений період відбувалися також із продукцією з інших кольорових металів (без алюмінію). Якщо в сприятливому 2007 р. імпорт кольорових металів перевищував експорт усього на 8,8%, то у 2010 р. це перевищення збільшилося в 2,3 раза. Це насамперед засвідчує негативну тенденцію зростання та перевищення обсягів імпорту над експортом, що, на жаль, продовжується дотепер (2023 р.) і чинить суттєвий вплив на економіку та національну безпеку держави. Так, у 2006 р. за експортно-імпортними операціями щодо алюмінієвих виробів Україна мала позитивне сальдо 130,9 млн дол. США. Починаючи з 2009 р. воно знижувалося і стало від’ємним. Зокрема, у 2012 р. від’ємне сальдо досягло 346 млн дол. США¹¹⁸.

¹¹⁸ Череп А.В. Необхідність та значення створення і розвитку індустріального парку «Дніпрал». *Zeszyty naukowe politechniki śląskiej.* 2014. Nr kol. 1919. S. 75–83.

Після закриття на ВАТ «ЗалК» електротермічного (2006 р.) та електролізного (2011 р.) цехів, важливе місце в металургійному комплексі України зайняла вторинна кольорова металургія. Вагомими аргументами на її користь є зниження витрат електроенергії та можливість створювати мініпідприємства, які чутливі до всіх змін на світовому ринку. Саме цим шляхом розвивається Японія, що не має власного алюмінієвого виробництва. Основним виробником алюмінієвих сплавів став українсько-іспанський завод СП «Інтерсплав», оснащений обладнанням та технологіями світового рівня. Його потужність становила 165 тис. тонн вторинного алюмінію на рік. За рахунок використання брухту та відходів перекривалося понад 60% потреб України в алюмінієвих сплавах. Через скорочення збору алюмінієвого брухту та обсягів його постачання з Росії випуск вторинного алюмінію на цьому заводі спочатку скоротився на понад 50%, а потім, не маючи державної підтримки, завод у 2012 р. припинив своє існування.

Основу вторинної металургії в алюмінієвій підгалузі на той час становили такі підприємства: ТОВ «Контур-мет» (Київська обл.); ТОВ «Обімет» (м. Одеса); ТОВ «Запорізький завод кольорових сплавів»; ТОВ «Механічний завод» (м. Херсон); ТОВ «Донмет-сплав» (м. Слов'янськ Донецької обл.); ТОВ «Експометал» (м. Донецьк); ТОВ «Донсплав» (м. Донецьк); ТОВ «Укрспецмет» (м. Луганськ) та підприємства ПРАТ «Вторкольормет» зі збору металобрухту, що були розташовані у всіх регіонах України.

В останні роки в Україні з'явилися нові підприємства з виробництва алюмінію із брухту та відходів. Зокрема, ТОВ «АМЗ ГРУП» (Дніпропетровська обл., м. Кам'янське). Частина виплавленого алюмінію йде на виготовлення прокатної продукції (кругів, кутиків тощо).

Серед виробників алюмінієвої продукції провідне місце займає ТОВ «Броварський алюмінієвий комбінат» (торгова марка BRAZ, входить до складу компанії ALUMETA GROUP), який має замкнутий цикл виробництва алюмінієвих профілів і щорічно випускає понад 22 тис. тонн готової продукції. Повний цикл виробництва від виплавки сплавів до одержання товарної продукції є також на ПРАТ «Дніпровський завод «Алюмаш» (м. Дніпро), який оснащений першокласним ливарним і пресовим обладнанням

провідних італійських виробників. Основними напрямками діяльності цих підприємств є виготовлення алюмінієвих профілів загального призначення: шини (смуги), кутики, швелери, таври, труби, які конкурентоспроможні на світовому ринку, оскільки відповідають міжнародним стандартам.

Головними виробниками ливарної продукції різного призначення з алюмінієвих сплавів в Україні залишаються машинобудівні підприємства. Серед них ПАТ «Мотор Січ» (м. Запоріжжя), ДП «Завод ім. В.О. Малишева» (м. Харків), ТОВ «Катех-Електро» (Київська обл., с. Коцюбинське), ПАТ «Вишнівський ливарно-ковальський завод» (Київська обл., м. Вишневе), ТОВ «Таврійська ливарна компанія «ТАЛКО» (м. Дніпро), ПАТ «АвтоКрАЗ» (Полтавська обл., м. Кременчук), АТ «Полтавський турбомеханічний завод» (м. Полтава) та інші. В ливарних цехах цих підприємств у 2020–2021 рр. виготовляли 52–106 тис. тонн алюмінієвих виробів (рис. 3.3).

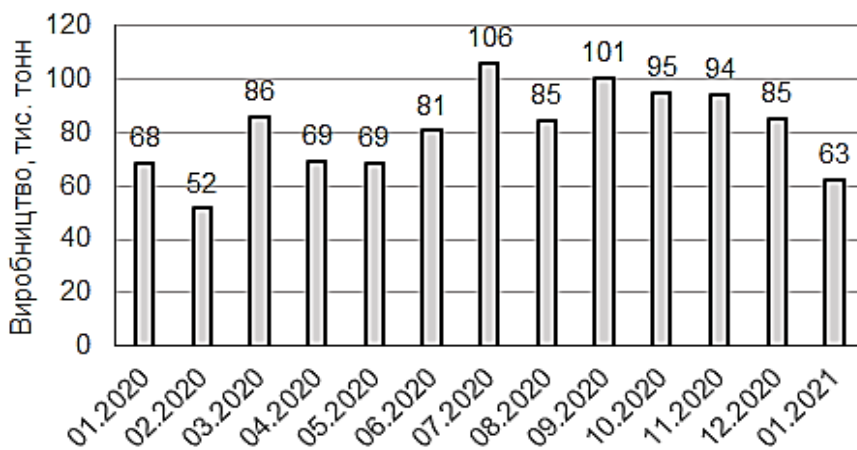


Рис. 3.3. Обсяги виробництва алюмінієвих виробів в Україні у 2020–2021 рр., тис. т

Джерело: Пригунова А. Г., Тубольцев Л. Г. Перспективи розвитку сировинної бази алюмінієвої промисловості України. *Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців*. Серія: економіка, управління, безпека, технології. 2023. Т. 2, № 4. URL:

<https://man.org.ua/nv/index.php/about/issue/view/7https://man.org.ua/nv/index.php/about/issue/view/7>

Основним джерелом сировини на ливарних підприємствах є брухт та відходи, тому від їх вартості залежить собівартість алюмінієвої продукції (рис. 3.4, 3.5а). Фінансовий результат від реалізації готових виробів визначається ціною їх продажу (рис. 3.5б).

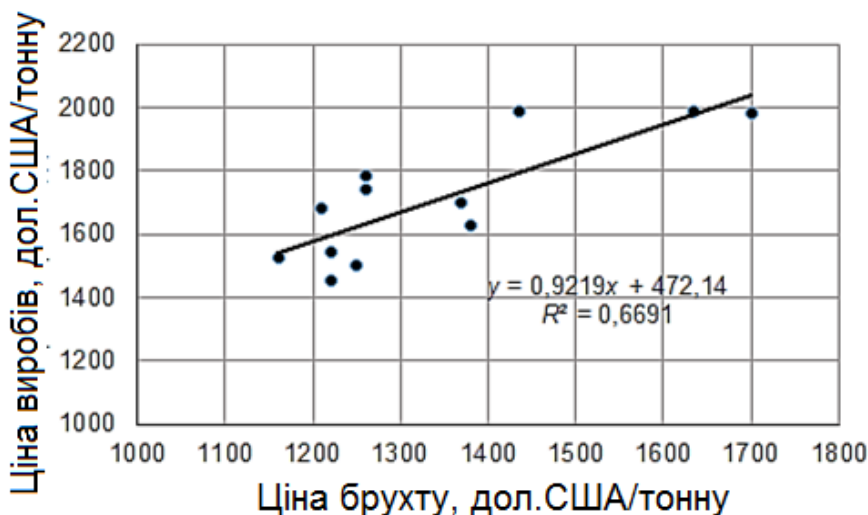


Рис. 3.4. Залежність ціни виробів з алюмінію від вартості алюмінієвого брухту в 2020–2021 рр.

Джерело: Пригунова А. Г., Тубольцев Л. Г. Перспективи розвитку сировинної бази алюмінієвої промисловості України. *Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців. Серія: економіка, управління, безпека, технології*. 2023. Т. 2, № 4. URL: <https://man.org.ua/nv/index.php/about/issue/view/7https://man.org.ua/nv/index.php/about/issue/view/7>

Собівартість вітчизняної алюмінієвої продукції зазвичай перевищує ціни на аналогічні вироби, що постачаються за імпортом. Тому значну частку в експорті становлять не готові до використання конкурентоспроможні вироби, а напівфабрикати, брухт і відходи, що перетворює Україну на сировинний придаток економічно стабільних країн. При цьому власна сировинна база практично нерозвинена, що створює дефіцит шихтових матеріалів для виробництва алюмінієвих сплавів.

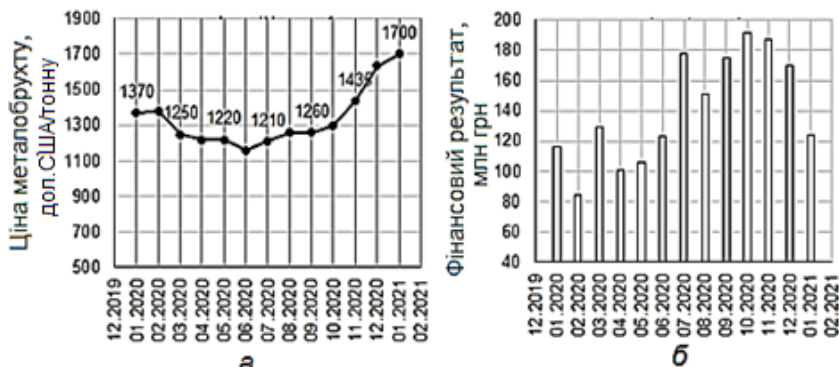


Рис. 3.5. Середня вартість металобрухту з алюмінію, дол. США/т (а) та фінансовий результат продажу алюмінієвих виробів України у 2020–2021 рр., млн грн (б)

Джерело: Пригунова А.Г., Тубольцев Л.Г., Нарівський А.А., Сокол Л.В. Алюмінієва промисловість України: від занепаду до потенційного зростання. *Метал та литво України*. 2022. № 4 (331). С. 3–12.

Світові лідери на ринку рудної сировини та перспективи його розвитку

Алюміній – найбільш поширений метал земної кори. Його вміст становить 8,8% (заліза – 4,2%). У природі він перебуває у вигляді алюмовмісних руд: бокситів, нефелінів, алунітів та каолінів. Найбільш важливою рудною сировиною, на якій базується більша частина світової алюмінієвої промисловості, є боксити. Їх загальний видобуток понад 125 млн тонн на рік¹¹⁹. Вони забезпечують 98% світового виробництва глинозему, а нефелінові руди, алуніти і каолініти – 2%.

Загальні світові запаси бокситів, за оцінкою Геологічної служби США, становлять від 55 до 75 млрд тонн, враховані – близько 65 млрд тонн. Із загального обсягу світових запасів у Південній Америці перебуває 33%, у Африці – 27%, Азії – 17%, Океанії – 13%, інших регіонах світу – 10%. Близько 90% світових запасів бокситів зосереджено в країнах тропічного і субтропічного поясів, з них 73% припадає на п'ять країн: Гвінею, Бразилію, Ямаїку, Австралію та

¹¹⁹ Алюмінієва промисловість. URL: <http://www.geograf.com.ua/glossary/suspilno-geografichni-termíny/alyuminieva-promislovist>

Індію. У Гвінеї бокситів найбільше (рис. 3.6)¹²⁰, при цьому вони високої якості, містять мінімальну кількість домішок і залягають практично на поверхні. Частка Гвінеї у розроблених родовищах майже в півтора раза більша за частку Бразилії та Австралії разом узятих. У США ресурсів для повного задоволення попиту бокситів не вистачає, тому вони частково закупаються за імпортом.

У більшості інших країн – виробників алюмінію є великі запаси небокситної сировини для виробництва алюмінію, проте їх розробка при нинішньому рівні економіки та технологій є нерентабельною.

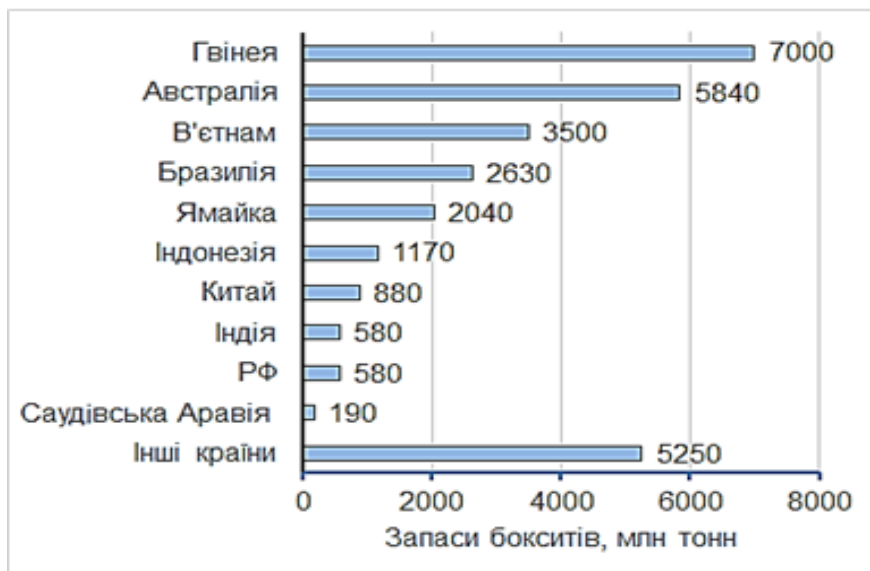


Рис. 3.6. Країни з найбільшими запасами бокситів станом на 2021 р., млн тонн

Джерело: Пригунова А. Г., Тубольцев Л. Г. Перспективи розвитку сировинної бази алюмінієвої промисловості України. *Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців. Серія: економіка, управління, безпека, технології.* 2023. Т. 2, № 4. <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2023-2-4-3>

¹²⁰ Джордан. Глобальное использование бокситов и запасов бокситов, оставленное человеку. 2023. URL: <https://www.ftmmachinery.com/ru/blog/global-use-of-bauxite-and-bauxite-reserves-left-to-human.html>

Список країн із найбільшим щорічним видобутком власних бокситів у 2021 р. очолив Китай (рис. 3.7)¹²¹. На власні потреби витрачається майже 10% загальних запасів.

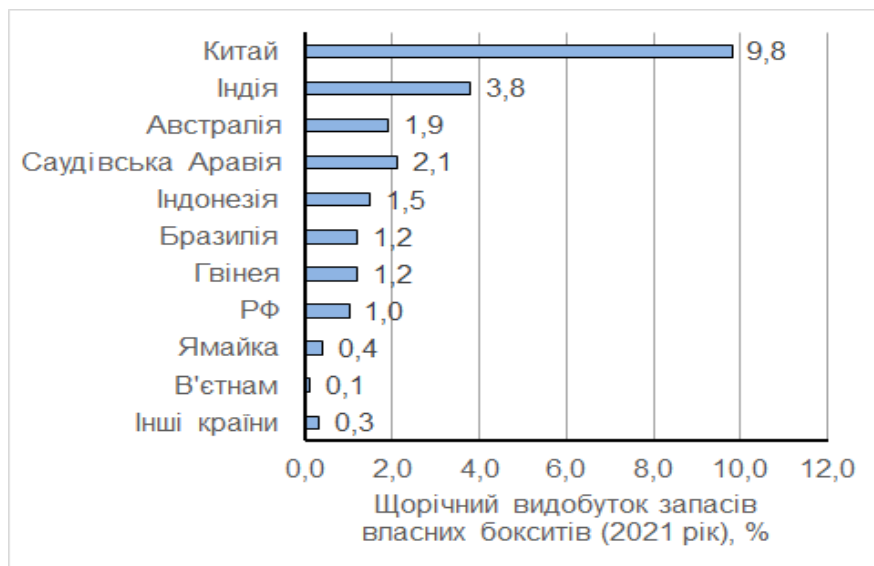


Рис. 3.7. Країни з найбільшим щорічним видобутком власних бокситів станом на 2021 р.

Джерело: Пригунова А. Г., Тубольцев Л. Г. Перспективи розвитку сировинної бази алюмінієвої промисловості України. *Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців. Серія: економіка, управління, безпека, технології.* 2023. Т. 2, № 4. <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2023-2-4-3>

Вітчизняна сировинна база з виробництва алюмінію та сплавів на його основі, оцінка інвестиційної привабливості українських родовищ

Рудна база виробництва алюмінію в Україні. Виробництво алюмінію у світі базується на бокситах із вмістом глинозему 48–60%. Якісними вважаються боксити, що містять понад 50% оксиду алюмінію. Україна відноситься до країн, багатих різними видами небокситової сировини, але достатньо бідної щодо запасів

¹²¹ Джордан. Глобальное использование бокситов и запасов бокситов, оставленное человеку. 2023. URL: <https://www.ftmmachinery.com/ru/blog/global-use-of-bauxite-and-bauxite-reserves-left-to-human.html>

бокситів¹²². Геологорозвідувальні роботи, проведені в 50–60-х роках минулого століття, показали відсутність в Україні родовищ, здатних конкурувати з родовищами Гвінеї, Ямайки, Австралії, Бразилії тощо. Тому алюмінієва промисловість переважно використовувала імпортні боксити.

Промислове значення і потенційні внутрішні ресурси мають Смілянське (Черкаська обл.) та Високопільське (Дніпропетровська обл.) родовища бокситів. Високопільське родовище складається з десяти покладів і розташоване в південній частині Дніпропетровської області у басейні річок Інгулець і Базалук. Середній хімічний склад бокситів – 38,05% Al_2O_3 ; 8,55% SiO_2 ; 28,97% Fe_2O_3 . Одним з їх недоліків є високий вміст заліза. Загальні ресурси Високопільського родовища оцінюються в 72 млн тонн, а розвідані запаси – в 17 млн тонн. Є відкриті родовища бокситів на півдні Дніпропетровської області, у Приазов'ї, Карпатах, проте вони до кінця не розвідані.

Важливою сировиною для виробництва алюмінію є каолін. Його поклади є в багатьох регіонах України, а видобувається він переважно у Вінницькій, Хмельницькій, Дніпропетровській і Запорізькій областях.

В Україні нефелінові сієніти представлені маріуполітами і фоятитамі Жовтневого масиву Донбасу¹²³.

Маріуполіти – складна група нефелінових сієнітів, особливістю яких є комбінація нефеліну з альбітом і переважанням альбіту над калієвим польовим шпатом. Окрім альбіту і нефеліну, найбільш частими мінералами є егірін, лепідомелан, калієвий польовий шпат.

Фоятити містять 20–36% нефеліну, альбіту – до 30% і 20–25% калієвого польового шпату. Крім того, у Приазов'ї є Сланчикський масив нефелінових сієнітів із меншим змістом глинозему.

Особливістю лужного масиву Донбасу є наявність рідкоземельних нефелінових руд, що містять тантал, ніобій, цирконій і деякі інші метали. Ці руди можуть розглядатися як

¹²² Пожуєв В.І. Металургія кольорових металів: підручник. Ч. 1: Сировинні ресурси і виробництво / за ред. д.т.н. професора Червоного І.Ф. Запоріжжя: ЗДІА, 2007. 357 с.

¹²³ Там само.

комплексна сировина, з урахуванням наявності цих металів. Тільки на двох родовищах Приазов'я – Мазурівському і Калініно-Шевченківському – запаси нефелінових руд становлять 2,9 млрд тонн. Нефелінові породи Жовтневого масиву значно поступаються рудам, що переробляються в інших країнах, і концентратам за вмістом глинозему і лугів. Разом із тим значно вищий вміст рідкісних і рідкоземельних елементів помітно підвищує їх цінність.

У маріуполітах ділянки Мазурівської Балки пірохлор містить від 1,3 до 10% рідкоземельних елементів, 52–59,9% Nb₂O₅; 2,4–2,7% Ta₂O₅; 16,7–24,4% CaO; 2,4–2,7% Na₂O. Лужні алюмосилікати містять такі рідкісні метали, як галій, рубідій і цезій.

Значні запаси нефелінових порід виявлено на заході України в Проскурівському масиві Придністров'я, в Антонівському масиві у верхньому Побужжі та в районі м. Вінниця. Зокрема, Проскурівський масив займає площу близько 12 км, довжиною близько 5 км, у найбільш широкій частині простягається на 3,3 км. Нефелінові породи займають близько 20–25% площі масиву. У нефелінових сієнітах Проскурівського масиву міститься 19–21% Al₂O₃; 51–58% SiO₂; 6,4–8,8% Na₂O; 3,0–4,1% K₂O.

За якістю нефелінові породи Західної України загалом поступаються рудам Жовтневого масиву. У Закарпатті є крупні родовища алунітових руд і алунітвмісних порід: Біганьське, Берегівське, Добросельське і Лопушнянське.

Розвідані запаси алунітових руд на Біганьському і Берегівському родовищах становлять відповідно 290,3 млн тонн і 51,4 млн тонн.

Алунітові руди можна добувати відкритим способом, але через невисокий вміст алуніту (близько 30%) їх необхідно збагачувати. Головними мінералами цих алунітових руд є алуніт, кварц, опал, галуазит, гематит, пірит, барит. У невеликій кількості присутні каолініт, рутил, мельниковіт, сфалерит, магнетит, ярозит, циркон.

Незважаючи на відносно невеликий порівняно з імпортною вміст алюмінію, вітчизняна рудна сировина є цінною з точки зору наявності в ній модифікуючих (Na, K, S, P) та легуючих (Ca, Mg, рідкісних та рідкоземельних металів тощо) елементів, що використовуються у практиці для підвищення властивостей ливарних алюмінієвих сплавів і тих, що деформуються. Особливо це стосується вартісних рідкісних і рідкоземельних металів, які

закуповуються за імпортом. Проте вітчизняні руди не можуть бути рентабельно перероблені за діючими технологіями і потребують розроблення ефективних способів збагачення і вилучення корисних металів, спеціального техніко-економічного обґрунтування із розглядом усіх можливих варіантів використання сировини, що містить глинозем¹²⁴.

Відповідні кроки в напрямі промислового використання вітчизняних залізистих бокситів Високопільського родовища здійснено ще в 1980–1995 рр. на АТ «Запорізький виробничий алюмінієвий комбінат», де була розроблена технологія виробництва ливарних і гранульованих поршневих сплавів із підвищеним вмістом заліза, показана перспективність виготовлення з них якісної металопродукції. Можливість застосування бокситів з високим вмістом заліза також підтверджується світовою практикою виготовлення алюмінієвих сплавів з підвищеним вмістом заліза як жароміцних конструкційних матеріалів. Широке промислове використання вітчизняної рудної бази, зокрема Високопільського родовища, можливе за умов розроблення ефективних технологій збагачення.

Сировинний базис вторинної металургії алюмінію

Після ліквідації електролізного виробництва алюмінію на ВПАТ «ЗалК» (з 2011 р. ПАТ «ЗалК») основними сировинними ресурсами для українських виробників алюмінієвої продукції стали імпорт алюмінію та його сплавів, брухт, відходи і напівфабрикати внутрішнього ринку або власного виробництва. До пріоритетних напрямів віднесено повне залучення в заготівлю та подальшу переробку всіх видів брухту та відходів і регенерація з них кольорових металів.

За даними Міжнародного алюмінієвого інституту, у світі вироблено майже 1 млрд тонн алюмінію і три чверті всього цього обсягу досі використовуються: близько 35% – в будівлях і спорудах, 30% – в електричних кабелях і обладнанні та 30% – у транспорті. Найбільшими споживачами алюмінію у світі та, відповідно,

¹²⁴ Калинин В.И. Состояние обеспечения государственного фонда недр Украины перспективными и прогнозными ресурсами. *Минеральные ресурсы Украины*. 2004. № 3. С. 7–9.

постачальниками його брухту є транспорт, будівельна та харчова промисловість, машинобудування (табл. 3.2)¹²⁵.

Таблиця 3.2

Утворення брухту під час виробництва та використання виробів з алюмінію

Галузь	Виріб	Цикл Використання, роки	Утворення брухту у виробництві, %	Коефіцієнт збору брухту, %	Співвідношення ливарних сплавів і тих, що деформуються
Транспорт	Пасажирський літак	25–30	100–122	85–90	90/10
	Автомобіль	12–15	25–43	50–85	20/80
Будівництво	Віконні рами	40–50	11–48	85–95	100/0
Харчова промисловість	Банка для напоїв	0,2–0,5	30–33	20–91	100/0
	Фольга	0,2–1,0	10–20	10–30	100/0
Машинобудування	Побутова техніка	7–10	40–70	50–85	50/50

Джерело: складено за даними: Виплавляння ливарних алюмінієвих сплавів з вторинної сировини. URL: https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/1133661/mod_resource/content/5/%D0%9C%D0%92%D0%9B%D0%9C%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%20%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%9E%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%20%D0%92%D0%90%D0%A1.pdf

У країнах ЄС виробництво вторинного алюмінію становить 1,9 млн тонн на рік, або близько однієї третини його світового виробництва. При цьому при виготовленні банок для напоїв використовують 45% вторинного металу, в будівництві – 85%, транспорті – 95%. За оцінками фахівців, до 2030 р. споживання алюмінію у світі може зрости до 50 млн тонн, з яких 22–24 млн тонн припадає на вторинний метал¹²⁶.

¹²⁵ Millbank, P. Aluminium recycling vital to global supply chain. *Alum. Int. Today*. 2004. № 5. P. 44–49.

¹²⁶ Там само.

Тобто тенденцією розвитку світової алюмінієвої промисловості є скорочення виплавки первинного алюмінію і збільшення виплавки вторинного. Виробництво вторинного алюмінію цілком можливе на невеликих підприємствах, які чутливі до всіх змін, що відбуваються в галузі, та особливо пов'язані з динамікою кон'юнктури ринку.

Вітчизняні виробники алюмінію змушені імпортувати сировину за умови, якщо ціна імпорту дозволяє їм продовжувати свою діяльність, або скорочувати обсяги виробництва. При цьому ціна імпортного алюмінію у 1,3–1,5 раза перевищує вартість експортного. Внаслідок зростання собівартості продукція українських виробників на світовому ринку стає неконкурентоспроможною, а на внутрішньому ринку зменшуються обсяги використання алюмінієвих сплавів.

Попри економічні та екологічні переваги вторинної металургії, сплави, виплавлені з брухту та відходів, поступаються їх аналогам із первинних металів за якісними характеристиками через вміст шкідливих домішок – неметалевих (оксиди), заліза тощо. Тому одержання якісних алюмінієвих сплавів із вторинної сировини потребує розроблення сучасних технологій виробництва і технічного прориву в процесах та устаткуванні для підготовки брухту та відходів, плавлення, обробки розплаву та розливання, оскільки на світовому ринку поділ на металопродукцію із первинної та вторинної сировини відсутній. Незалежно від виду сировини, що використовується, вироби повинні відповідати єдиним міжнародним стандартам і мати високі споживчі властивості.

3.2. Аналіз вітчизняного та світового ринку алюмінієвої продукції

Україна залишається експортоорієнтованою державою. Зокрема, у 2020 р., порівняно з 2019 р., експорт алюмінію зріс на 9,3%, становивши 109,879 дол. США. За 2021 р. цей показник зріс іще на 54% і становив 169,094 млн дол. США¹²⁷. В основному на ринок металів поставляється чушковий алюміній, брухт і відходи,

¹²⁷ Україна за 2021 рік наростила експорт алюмінію майже на 54%. URL: <https://delo.ua/uk/industry/ukrayina-za-2021-rik-narostila-eksport-alyuminiyu-maize-na-54-391823>

напівфабрикати. Експорт зазначеної металопродукції погіршує загальні економічні показники та екологічний стан країни порівняно з конкурентами, які реалізують продукцію високої доданої вартості. Причиною таких негативних явищ стала активізація розвитку екологічно шкідливих виробництв, вплив фінансових ресурсів за кордон, гальмування інноваційних процесів. Усе це призвело до недовиробництва потенційного ВВП і скорочення внутрішнього ринку, що у підсумку може розглядатися як серйозна загроза економічній безпеці країни.

Одними із споживачів алюмінію в Україні є космічна й авіаційна промисловість, ВПК. Але через нестабільність роботи підприємств, попит на алюміній на внутрішньому ринку невеликий. Крім того, у більшості випадків потрібна алюмінієва продукція високого ступеня переробки зі спеціальних і високоміцних сплавів, які виготовляються в обмеженій кількості. Жодне підприємство України не виробляє прокат, конче необхідний для високотехнологічних галузей промисловості. Він постачається за імпортом, що призводить до суттєвого подорожчання виробів і невиправданого зростання імпортової залежності внутрішнього ринку. Освоєння виробництва вітчизняної імпортозамінної металопродукції розвивається дуже повільно.

Усебічний розвиток внутрішнього ринку є головною умовою сталого економічного зростання. Як складова частина економіки він формує основні балансові пропозиції ринкової моделі господарювання – пропорції виробництва і споживання, сприяючи максимальній мобілізації внутрішніх ресурсів країни. Принцип пріоритетності розвитку внутрішнього ринку як необхідної передумови становлення національної економіки діє в усіх економічно розвинених державах¹²⁸.

Ситуація, що склалася на сьогоднішній день на внутрішньому ринку України, свідчить про значне перевищення попиту на алюміній і продукцію з нього над пропозицією. Попри велику затребуваність в алюмінієвих конструкційних матеріалах,

¹²⁸ Ткаченко А.М., Ястребова Ю.Ю. Основні тенденції розвитку алюмінієвої промисловості на сучасному етапі. URL: http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/4390/st_26_6.pdf?sequence=1

виробництво алюмінію та його сплавів в Україні у перерахунку на душу населення становить близько 7 кг, що значно менше, ніж у промислово розвинених країнах: Німеччині – 21,7 кг; США – 19,4 кг; Японії – 18,8 кг; Франції – 15,2 кг; Італії – 10,4 кг¹²⁹. При стабілізації економічної ситуації в Україні потреба в первинному алюмінії збільшуватиметься приблизно до 400 тис. тонн на рік і для її задоволення необхідно вводити в дію нові потужності для виробництва первинного алюмінію та напівфабрикатів з нього.

Затребуваним видом продукції з алюмінію в Україні є профіль, потреба в якому постійно зростає. На ринку алюмінієвих профілів працює ряд сучасних вітчизняних підприємств, що розташовані в Київській, Запорізькій та Дніпропетровській областях. ТОВ «Броварський алюмінієвий комбінат» і ПрАТ «Дніпровський завод «Алюмаш» виготовляють пресовані профілі з алюмінієвих сплавів АД0, АД00 за ГОСТ 4784-97; АД31, АД35 за ГОСТ 23855-79, а також сплави 6060, 6063, 6005А за європейським стандартом EN 573, що мають унікальні властивості. Продукція використовується у понад 30 європейських країнах.

ТОВ «Алюпол» (сmt. Бородянка Київської області) входить до складу польського холдингу «Grupa Kety S.A» – лідера в алюмінієвій промисловості Польщі та Європи. Із виготовлених на підприємстві профілів обсягом 17,1 тис. тонн, які відповідають стандартам ЄС, майже половина (8,4 тис. тонн) експортується, з них 83,5% – до Польщі. Крім того, профілі постачали в Білорусь (5,9%), Грузію (2,7%), Литву (2,5%) і Нідерланди (2,4%). Також на ринку алюмінієвих профілів працюють підприємства: FORTE Aluminium (група компаній АМТТ, Київ), компанія «Алюмаркет» (Київська обл.), ТОВ «Промлітсплав» (торгова марка «Aluprom», Київ), ТОВ ВКФ «Талісман» та інші.

Разом з експортом Україна імпортувала значну кількість алюмінієвих профілів, переважно з Китаю (44,5% від загального обсягу), що пояснюється їх низькою вартістю. Значно менше

¹²⁹ Пожуєв В.І. Металургія кольорових металів: підручник. Ч. 1: Сировинні ресурси і виробництво / за ред. д.т.н., професора Червоного І.Ф. Запоріжжя: ЗДІА, 2007. 357 с.

профілів надходило з Білорусі (10,4%) і Росії (7,2%). У зв'язку з воєнною агресією РФ ці ринки закрито.

Структура внутрішнього ринку алюмінієвої продукції у 2005–2010 рр. у різних галузях економіки України була досить стабільною (рис. 3.8) і до початку 2022 р. суттєвих змін не зазнала. Враховуючи руйнівні наслідки війни, можна прогнозувати збільшення обсягу ринку профілів, переважно за рахунок імпорتنих поставок.



Рис. 3.8. Споживання алюмінію в галузях економіки України у 2005–2010 рр., %

Джерело: Михайлівська І. Виробництва алюмінію в Україні більше немає. Історія знищення ЗАЛКу. 2017. *Главком*. 25 вересня. URL: <https://glavcom.ua/publications/virobnictva-alyuminiyu-v-ukrajini-bilshe-nemaje-istoriya-znischennya-zalku-439457.html>.

У найближчій перспективі споживачами алюмінієвої продукції в Україні залишаться будівельна галузь, підприємства машино- та авіабудування, ракетно-космічної техніки, гірничо-металургійного комплексу, електроніки, електротехніки, судно- та автомобілебудування. У післявоєнний період внутрішня потреба у виробках з алюмінію значно збільшиться, особливо в алюмінієвих профілях для будівництва жилого фонду та промислових об'єктів, і за прогнозами наблизиться до світового споживання на рівні 2014 р. (рис. 3.9).

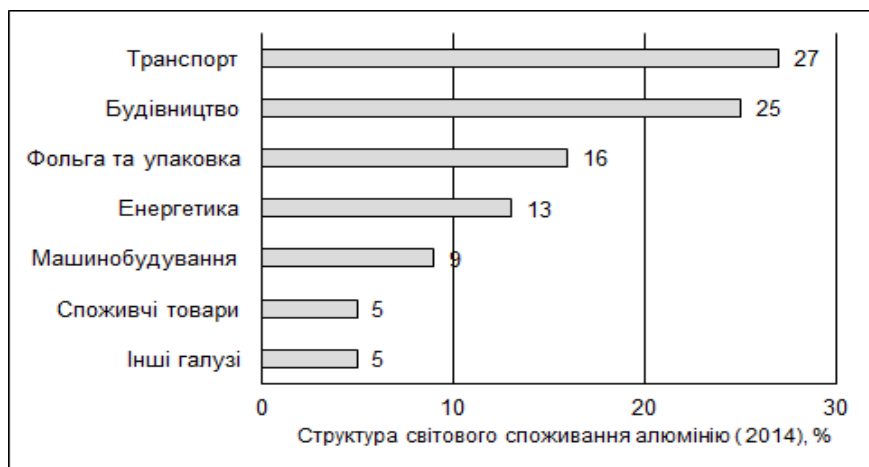


Рис. 3.9. Структура світового споживання алюмінію за 2014 рік, %

Джерело: складено за даними Пригунова А.Г., Тубольцев Л.Г., Нарівський А.А., Сокол Л.В. Алюмінієва промисловість України: від занепаду до потенційного зростання. *Метал та литво України*. 2022. № 4 (331). С. 3–12.

Понад 50% алюмінію у світі споживають здебільшого дві великі галузі – транспортне машинобудування та будівництво. У 20-х роках ХХІ століття світове споживання алюмінію суттєво збільшилося. У транспортобудуванні обсяги споживання алюмінію становлять: у Південній Кореї – понад 33%, у країнах Західної Європи – 38%, у США – понад 40%, в Японії – 45%. У Китаї понад 30% усього алюмінію використовується в будівельній галузі, в Африці цей показник перевищує 40%. В Індії понад 36% алюмінію витрачається на потреби енергетики та електротехніки. Беручи до уваги стрімкий розвиток алюмінієвої промисловості, машинобудування, транспорту, будівництва, енергетики та інших металоспоживаючих галузей в Китаї, у найближчій перспективі ситуацію на світовому ринку визначатиме співвідношення попиту та пропозиції алюмінію в цій країні.

Розширення внутрішнього ринку споживання алюмінію та його сплавів, зростання конкурентоспроможності продукції України потребує стабілізації роботи та уведення нових потужностей промислових підприємств, упровадження на них сучасних

технологій для випуску високоякісних металовиробів, що відповідають міжнародним вимогам і стандартам.

Тенденції розвитку світового виробництва і споживання алюмінію та його сплавів

Світове виробництво алюмінію становить близько 72 млн тонн. Починаючи з 1940 р. воно постійно підвищувалося, що зумовлено стратегічним значенням цього металу для воєнних потреб. З 2000 р. випуск алюмінію стабільно збільшувався на 3–5% у рік, щоб задовольнити безперервно зростаючий попитом на цей метал (рис. 3.10). Тенденція збільшення виробництва алюмінію в останній період спостерігається і в Україні.

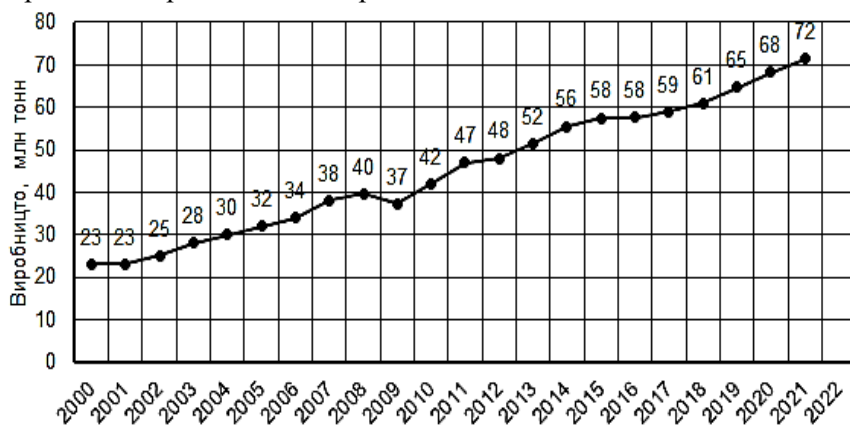


Рис. 3.10. Виробництво алюмінію у світі за 2000–2021 рр.,
млн т/рік

Джерело: складено за даними Пригунова А.Г., Тубольцев Л.Г., Нарівський А.А., Сокол Л.В. Алюмінієва промисловість України: від занепаду до потенційного зростання. *Метал та литво України*. 2022. № 4 (331). С. 3–12.

За інформацією Української асоціації виробників алюмінію, з 2017 р. по 2020 р. виробництво алюмінію збільшилося майже на 25%. За даними Міністерства економіки України, у передвоєнному 2021 р. виготовлення алюмінію зросло на 4,4% порівняно з 2020 р. і становило 244 тис. тонн, що стало можливим завдяки запровадженню нових ефективних технологій¹³⁰.

¹³⁰ Перспективи розвитку алюмінієвої галузі. URL: <https://www.ukraluminium.com/perspektyvy-rozvytku-alyuminiyevoyi-galuzi/>

Розподіл регіонів світу за обсягом випуску алюмінію станом на 2021 р. наведено в табл. 3.3¹³¹.

Таблиця 3.3

Країни – лідери з виробництва алюмінію у 2021 р.

Місце у світовому рейтингу	Країна	Виробництво алюмінію, млн тонн
1	КНР	37,000
2	Індія	4,000
3	РФ	3,900
4	Канада	2,900
5	Об'єднані Арабські Емірати	2,700

Джерело: авторська розробка.

Нарощують виплавку алюмінію країни з дешевими енергоносіями (нафтою, газом, сонячною та вітровою енергією), до яких відносяться: ОАЕ, Бахрейн, Саудівська Аравія, Кувейт. У виробництві алюмінію із вторинної сировини передові позиції займають США, Японія, Німеччина, Італія, Франція та Велика Британія. Провідними споживачами алюмінію у світі є Китай, США, Німеччина та Японія, що не має потужних і дешевих джерел електроенергії, а весь первинний метал імпортує. Передбачається, що до 2030 р. обсяг використання алюмінію може перевищити 80 млн тонн.

Провідне місце з виробництва первинного алюмінію у світі займають підприємства Китаю. Лідером є компанія Hongqiao Group, яка виплавляє 7,5 млн т алюмінію на рік. Це вдвічі більше порівняно з найближчими конкурентами, що посідають 2–5 місця. Причому друга і третя позиції у рейтингу також належать китайським виробникам (рис. 3.11).

Наразі глобальний алюмінієвий ринок можна умовно розділити на дві частини: Китай та всі інші країни. Половина всього світового обсягу виробництва і споживання алюмінію припадає на КНР. Незважаючи на те, що Китай – найбільший у світі виробник

¹³¹ ТОП 10 країн з виробництва алюмінію у 2021 році. URL: <https://cxid-lom.com.ua/top-krain-z-vyrobsnyctva-aluminiu-2021/>

алюмінію (табл. 3.3), 55% бокситів у країну постачає Гвінея¹³². Китай активно нарощує експорт алюмінієвих напівфабрикатів та конкурує на світовому ринку із західними компаніями.

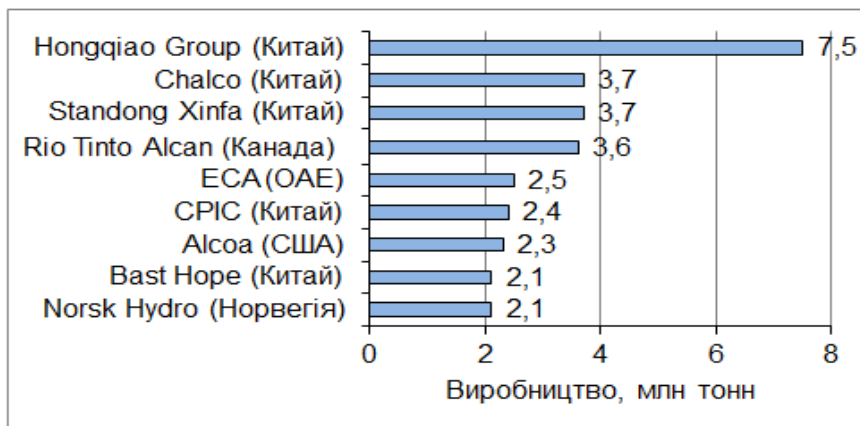


Рис. 3.11. Провідні світові компанії з виробництва первинного алюмінію в 2017 р.

Джерело: складено за даними: Пригунова А.Г., Тубольцев Л.Г., Нарівський А.А., Сокол Л.В. Алюмінієва промисловість України: від занепаду до потенційного зростання. *Метал та литво України*. 2022. № 4 (331). С. 3–12.

У країнах ЄС виплавку первинного алюмінію здійснює 25 заводів. На світовому ринку працює значна кількість міжнародних компаній Rio Tinto Alcan, Alcoa Europe, Norsk Hydro ASA, Zalco, TRIMET, ALRO, Slovalco, TALUM, Mytilneos, RUSAL та Century Aluminium. Деякі з цих компаній мають дочірні компанії або філії в інших частинах світу або є частиною міжнародних корпорацій. Більша частина бокситів видобувається за межами Європи, але існує декілька підприємств із видобутку глинозему. В секторі виробництва вторинного алюмінію понад 130 компаній, які щорічно виплавляють понад 1000 тонн вторинного алюмінію¹³³.

¹³² Алюміній подорожчав до 10-річного максимуму на тлі держперевороту у Гвінеї. 06.09.2021. URL: https://ipress.ua/news/alyuminiy_podorozhchav_do_10richnogo_maksymumu_na_tli_derzhperevorotu_u_gvinei_326477.html

¹³³ Звіт спільного дослідницького центру за проєктом «Наука для політики». Довідкова документація за найкращими доступними технологіями (НДТ) (BAT – Best Available Techniques) для підприємств кольорової металургії.

З початку повномасштабних воєнних дій РФ проти України в Європі, через енергетичну кризу, виробництво алюмінію скоротилося. Зокрема, у 2022 р. компанія Speira на своєму заводі в Німеччині зменшила виробництво на 50%, а найбільший у Європі алюмінієвий завод Aluminium Dunkerque Industries France – на 22%. Загалом у цей період виробництво алюмінію знизилося до найнижчого з 1970-х років рівня¹³⁴. Через високі ціни на енергоносії найбільший у Словаччині виробник алюмінію Svalco з вересня 2023 р. припиняє роботу. Svalco є ключовим постачальником алюмінію для кількох словацьких та інших європейських компаній. Через зупинку виробництва вони будуть змушені імпортувати цей метал із-за кордону, ймовірно, з Китаю¹³⁵.

За даними Міжнародного інституту алюмінію (IAI)¹³⁶, світове середньостатистичне виробництво первинного алюмінію в лютому 2023 р. становило 188,3 тис. тонн, що на 2,7% більше, ніж рік тому. Випуск алюмінію в країнах Азії, крім Китаю, виріс на 1,9% – до 12,82 тис. тонн на добу. Також зростання обсягів виробництва спостерігалось в Африці (+0,6% за місяць, 4,64 тис. тонн на добу), в Північній Америці (+0,7%, 10,43 тис. тонн на добу), в Західній Європі (+0,6%, 7,46 тис. тонн на добу), в Китаї (+0,3%, 110,96 тис. тонн на добу). В інших регіонах добовий випуск алюмінію скоротився: в Латинській Америці – на 0,1%, до 3,96 тис. тонн, у Росії та Східній Європі – на 0,2%, до 11,07 тис. тонн, у країнах Перської затоки – на 0,7%, до 16,75 тис. тонн, в Австралії з Новою Зеландією – на 1%, до 5,14 тис. тонн.

Директива 2010/75/ЄС про промислові викиди (інтегрований підхід до запобігання забрудненню та його контролю). 2017. URL: https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/03/Non-ferrous-Metals-Industries_Ukr.pdf

¹³⁴ У Європі скорочується виробництво алюмінію через енергетичну кризу. URL: <https://forbes.ua/news/u-evropi-skorochuetsya-virobnitstvo-alyuminiyu-cherez-energetichnu-krizu-07092022-8171>

¹³⁵ Найбільший у Словаччині завод з виробництва алюмінію зупиняє роботу. URL: <https://economic.karpat.in.ua/?p=28331&lang=ukH272>

¹³⁶ У світі зростає виробництво алюмінію. URL: <https://minprom.ua/news/293419.html>

Загальний обсяг виробництва алюмінію у світі за січень–лютий 2023 р. виріс на 3% порівняно з аналогічним періодом минулого року і становив 11,096 млн тонн. Без урахування Китаю виробництво алюмінію у світі за перші два місяці залишилося на попередньому рівні – 4,561 млн тонн¹³⁷. Продовжує зростати виробництво алюмінію в Китаї. Частка Китаю у світовому виробництві алюмінію за січень–лютий 2023 року становила 58,9%, а у 2022 р. становила 57,8%. За даними китайського видання Shanghai Metals Market (SMM), у січні 2023 р. у країні було вироблено 3,42 млн тонн первинного алюмінію, що на 6,7% перевищує показник січня 2022 р. І це, незважаючи на те, що в Китаї, як і у Європі, виникли проблеми з енергоносіями¹³⁸.

Передбачалось, що у 2023 р. світовий ринок алюмінію може досягти 221,14 млрд дол. США при середньорічному показнику зростання протягом періоду 2017–2023 років на рівні 6,48%, а ринок Азіатсько-Тихоокеанського регіону може зрости в середньому на 6,69% – до 142 млрд дол. США.

Визначити вплив на світовий ринок уведення санкцій проти російської компанії АТ «РУСАЛ», яка, серед інших, є найбільшим виробником первинного алюмінію у світі (табл. 3.3, рис. 3.11) та глинозему, поки неможливо. Після зупинки в Україні ТОВ «Миколаївський глиноземний завод», на якому вироблялося 63% усього глинозему компанії та заборони поставок до Росії глинозему та алюмінієвих руд з Австралії, які забезпечували майже 20% потреби компанії в сировині, РФ у 900 разів збільшила імпорт глинозему з Китаю¹³⁹. З жовтня 2022 р. Лондонська біржа металів заблокувала поставки металовиробів з Росії¹⁴⁰. У 2023 р. постачати

¹³⁷ Там само.

¹³⁸ Виробництво алюмінію в Китаї демонструє зростання по відношенню до минулого року. URL: <https://minprom.ua/news/292108.html>

¹³⁹ Китай збільшив експорт глинозему до Росії у 900 разів. Раніше РФ виробляла його в Україні. URL: <https://biz.liga.net/ua/all/all/novosti/kitay-uvvelichil-eksport-glinozema-v-rossiyu-v-900-raz-ranshe-rf-proizvodila-ego-v-ukraine>

¹⁴⁰ США запровадили 200% мито на алюміній з РФ. Війна в Україні та російський алюміній. URL: <https://www.unian.ua/economics/finance/ssha-vveli-200-mito-na-alyuminiy-z-rf-12160926.html>

російський алюміній на свої заводи у Європі відмовилась і міжнародна компанія Novelis, що є підрозділом індійської Hindalco Industries Ltd та одним з найбільших у світі споживачів алюмінію¹⁴¹. Якщо інші компанії візьмуть приклад з Novelis, то це може змусити російських виробників шукати інші ринки збуту та реорганізувати поточні торговельні відносини.

Собівартість виробництва алюмінію в Китаї, а також в Україні, є достатньо високою (на рівні 1250–1300 дол. США/т). В інших країнах світу вона перебуває в межах 900–1100 дол. США/т. Ціна алюмінію на світових ринках не є стабільною і, відповідно до попиту, може змінюватися від 1200 до 3500 дол. США за тону (рис. 3.12).

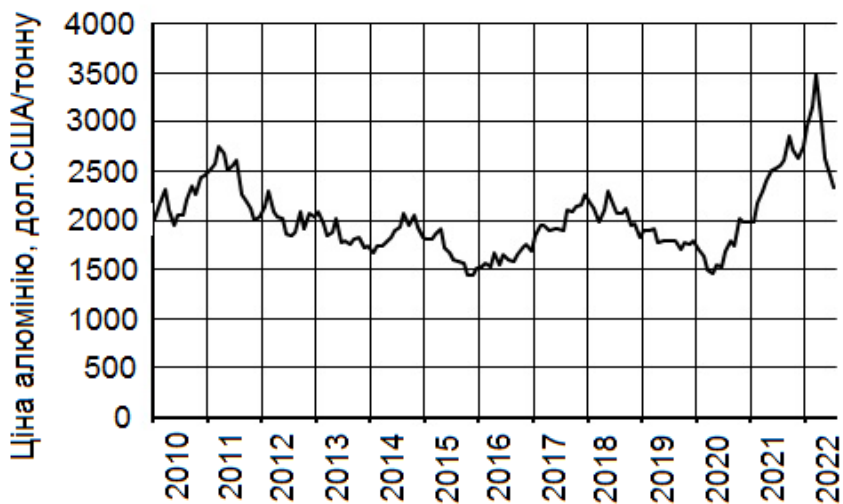


Рис. 3.12. Середня біржова ціна алюмінію на світових ринках за 2010–2022 рр., дол. США/т

Джерело: складено за даними: Пригунова А.Г., Тубольцев Л.Г., Нарівський А.А., Сокол Л.В. Алюмінієва промисловість України: від занепаду до потенційного зростання. *Метал та литво України*. 2022. № 4 (331). С. 3–12.

¹⁴¹ Європейські заводи Novelis відмовляться від російського алюмінію. URL: <https://gmk.center/ua/news/ievropejski-zavodi-novelis-vidmovlyatsya-vid-rosijskogo-aljuminiju/>

Світовий алюмінієвий ринок поділяється на виробників: первинного алюмінію та його сплавів (сегмент upstream); алюмінієвої продукції (сегмент downstream); алюмінію із вторинної сировини (переробка алюмінію).

Сегмент upstream – це виробництво первинного алюмінію і багатьох різних сплавів на своїй сировинній базі, за дешевої електроенергії. Найбільші світові виробники алюмінію, як правило, є вертикально інтегрованими компаніями, що мають бокситові рудники, глиноземні заводи і металургійне виробництво. Перевагою вертикальної інтеграції для великих компаній є їх незалежність від зміни цін на продукцію та інших зовнішніх факторів, вони забезпечують себе сировиною у необхідній кількості для безперервного виробництва алюмінію.

У світі за сегментом downstream працюють тисячі виробників. Їх продукцією є великий спектр товарів – від напівфабрикатів до готових виробів з алюмінію. Найбільшими downstream-виробниками є американські компанії Novelis та Aleris, британська Rexam, європейські Constellium та SAPA. Ці компанії виготовляють алюмінієві банки, фасадні матеріали, частини фюзеляжу та корпуси автомобілів, труби, панелі, профілі та інші види алюмінієвої продукції.

Останнім часом компанії сегмента upstream почали розвивати власні downstream-виробництва для отримання додаткового прибутку. Прикладами такої діяльності можуть бути норвезьке підприємство Hydro, яке є лідером з виробництва первинного алюмінію і одним з провідних європейських виробників downstream-продукції, а також АТ «Казахстанський електролізний завод» (АТ «КЕЗ»), який входить до складу Eurasian Resources Group (ERG), що раніше була відома як ENRC (Eurasian Natural Resources Corporation). АТ «КЕЗ» має електролізний і ливарний цехи, ділянку з виготовлення анодів та допоміжні відділення. Тобто у світі спостерігається тенденція до створення на підприємствах металургійних мінікомплексів із повним циклом виробництва, що включає: видобуток бокситів, одержання глинозему та алюмінію, виготовлення ливарної або іншої продукції.

Таким чином, стан світової металургії алюмінію насамперед визначається розвитком ринку споживання металу, на якому

головними є країни, що володіють достатніми сировинними та енергетичними ресурсами, мають виробничі потужності для одержання з них алюмінію і його сплавів та розвинену інфраструктуру. На жаль, ці складові в Україні практично відсутні.

3.2.1. Динаміка світових цін на алюміній

За даними Світового банку, 1 метрична тонна нелегованих первинних злитків алюмінію (unalloyed primary ingots) на Лондонській біржі металів у 1971 р. коштувала 627,95 дол. США, а у 2022 р. – 2705,02 дол. США. Тобто за останні 50 років світова ціна алюмінію підвищилася у 4,3 раза (рис. 3.13).

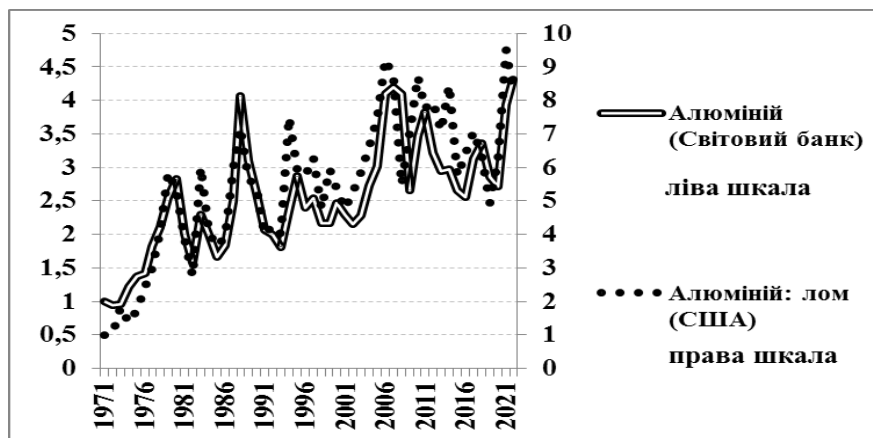


Рис. 3.13. Темп зростання на Лондонській біржі металів ціни алюмінію (дані Світового банку) та лому алюмінію (дані Федеральної резервної системи США), 1971–2022 рр., рази

Джерело: побудовано за даними World Bank Commodity Price Data (The Pink Sheet). URL: <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>; FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis. URL: <https://fred.stlouisfed.org/series/WPU102505>

Розрахунок щорічних темпів зростання лому алюмінію в економіці США свідчить, що його часовий профіль збігався зі змінами ціни алюмінію на Лондонській біржі металів (рис. 3.13). Проте за абсолютним розміром темп зростання ціни алюмінію у США був майже удвічі більшим – у 2022 р. його вартість перевищила рівень 1971 р. у 8,2 раза.

Порівняння динаміки цін на алюміній, які фіксуються на Лондонській біржі металів (рис. 3.14), зі зміною світових цін на цукор та соевий шрот, які входять до переліку традиційних експортних товарів України, свідчить про таке.

Упродовж останніх 50 років загальне зростання світових цін на нелеговані первинні злитки алюмінію (4,3 раза) в принципі було зівставним зі зростанням цін на соевий шрот (5,36 раза) та цукор (3,02 раза). У цьому сенсі спеціалізація на виробництві та експорті первинного алюмінію навряд чи мала серйозні цінові переваги перед іншими двома групами експортних товарів України.

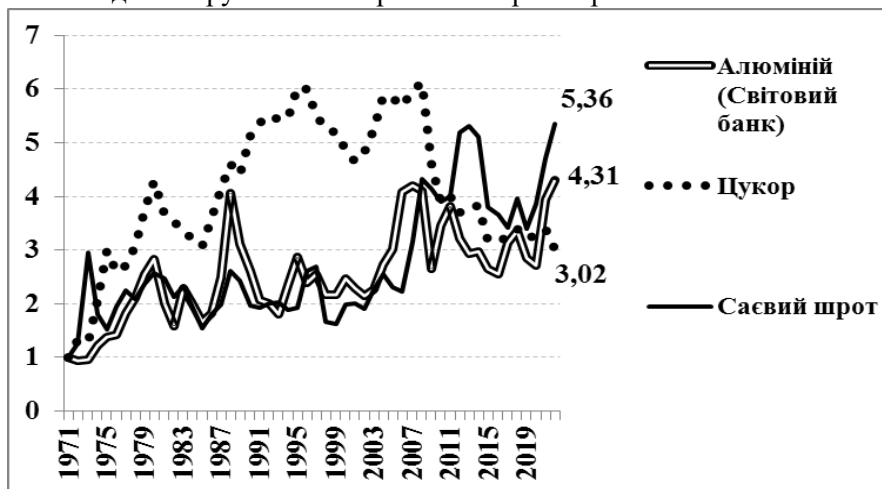


Рис. 3.14. Темп зростання ціни алюмінію, цукру та соєвого шроту на Лондонській біржі металів (дані Світового банку), 1971–2022 рр., рази

Джерело: побудовано за даними World Bank Commodity Price Data (The Pink Sheet). URL: <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>

Цей висновок насамперед стосується соєвого шроту, динаміка цін на який упродовж аналізованого періоду щільно корелювала зі зміною цін на алюміній. Прискорене зростання цін на соевий шрот у цьому сенсі – явище, що спостерігається упродовж приблизно 10 останніх років. Саме завдяки цьому ціни на цю продукцію випередили подорожчання алюмінію та цукру. Тим паче, що після глобальної фінансової кризи 2008–2009 рр. світові ціни на цукор мають наочний тренд до абсолютного зниження.

Наведене свідчить, що за умов збереження довгострокової динаміки світових цін на первинний алюміній, спеціалізація на його виробництві та експорті не матиме для України очевидних цінових переваг порівняно з низкою інших традиційних груп товарного експорту.

3.2.2. Динаміка цін на продукцію з алюмінію для проміжного споживання

Статистика США передбачає розрахунок кількох видів індексу цін виробників продукції (Producer Price Index), один з яких відображає зміну цін на оброблені товари, які використовуються для цілей проміжного споживання (Processed goods for intermediate demand). Відповідно до цього ведеться обрахунок індексу цін виробників продукції з алюмінію, яка пройшла фрезерну обробку (Aluminum mill shapes) і призначена для подальшого проміжного споживання.

Аналіз довгострокової динаміки зазначеного показника дає змогу оцінити не лише темпи зростання цін на промислову продукцію з алюмінію, вироблену для проміжного споживання, а й зіставити її зі зміною цін на алюміній в інших технологічних процесах. Якщо, наприклад, ідеться про вартість первинного алюмінію, то це допомагає оцінити цінові премії, які можна отримати завдяки виробництву з нього різного роду промислової продукції.

Оскільки остання при цьому використовується тільки для проміжного споживання, то подібні зіставлення не характеризують цінові премії, пов'язані з виготовленням кінцевої продукції з алюмінію. Проте й такі дані надають досить змістовну інформацію.

Так, рис. 3.15 демонструє темпи зростання цін на первинні злитки алюмінію на Лондонській біржі металів упродовж останніх 50 років, а також одночасне підвищення цін на вироби з алюмінію, які були використані у проміжному споживанні в економіці США. З 1971 р. по 2022 р. світові ціни на первинний алюміній підвищилися у 4,31 раза, а вартість виробів з нього для подальшого проміжного споживання – у 6,37 раза. Тобто зростання цін на зазначені вироби випереджало подорожчання первинного алюмінію майже у 1,5 раза.

Враховуючи чітко виражені тренди до зростання обох цінових показників, можна стверджувати про наявність очевидної цінової

премії для виробників промислової продукції з алюмінію, причому довгострокової. Для її оцінки можна використати відповідні лінійні тренди, наведені на рис. 3.15. Згідно з ними, ціна первинного алюмінію подвоюється кожні 19 років, а виробів з цього металу (для проміжного споживання) – кожні 10 років. Тобто темп зростання цін на такі вироби випереджає подорожчання первинного металу майже удвічі.

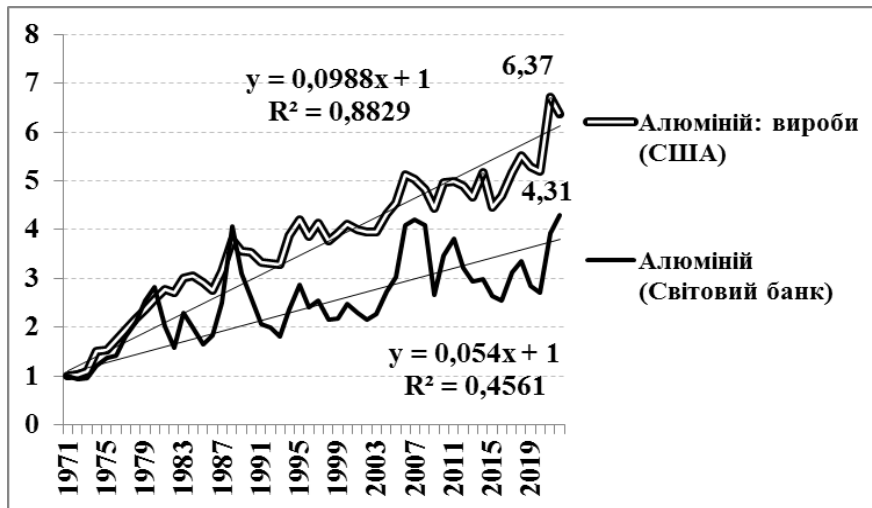


Рис. 3.15. Темп зростання ціни алюмінію на Лондонській біржі металів (дані Світового банку) та продукції з алюмінію, вироблену для проміжного споживання (США), 1971–2022 рр., *рази*

Джерело: побудовано за даними FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis. URL: <https://fred.stlouisfed.org/series/WPU102505>; World Bank Commodity Price Data (The Pink Sheet). URL: <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>

Наведене свідчить про цінові переваги виробництва продукції з алюмінію, адже за його відсутності потреба в імпорті алюмінієвих виробів призводитиме до укорінення сировинної (алюмінієвої) спеціалізації через стале погіршення умов торгівлі внаслідок відставання експортних цін на первинний алюміній від імпорتنих цін на вироби з нього.

3.3. Перспективи та потенціал розвитку алюмінієвого виробництва та високотехнологічних видів діяльності на його основі

Дослідження стану вітчизняної алюмінієвої промисловості показало, що наприкінці ХХ – початку ХХІ століття в Україні здійснювався повний цикл процесів виробництва алюмінію – від видобутку сировини до виробництва і виплавки алюмінію та сплавів на його основі, – тобто Україна була виробником сегмента upstream. Помилки, допущені при приватизації, призвели до втрати виробництва первинного алюмінію, і при цьому компенсацію Україна не отримала – нове підприємство із виробництва алюмінію не було побудоване. Через важкий економічний стан, відсутність сировини (алюмінієвого брухту) припинив свою діяльність і сучасний завод вторинної алюмінієвої металургії – СП «Інтерсплав».

Оснoву алюмінієвої промисловості в Україні становили downstream-виробники широкого спектра продукції – від напівфабрикатів до виробів, одержаних різними способами литва та обробки металу тиском. Для виготовлення зазначеної продукції використовують алюміній, що постачається за імпортом (з Австрії, Німеччини, Словаччини, Росії тощо), а також алюмінієві брухт та напівфабрикати сплавів з внутрішнього ринку, хоча забезпечити ними виробництво вкрай складно.

Крім дефіциту сировини, необхідно вирішувати й інші важливі проблеми, адже: 1) виробничі потужності пошкоджені та зруйновані під час бойових дій; 2) ступінь зношування основних виробничих фондів високий, а рівень їх використання низький; 3) сировинні ресурси та енергоносії, частка яких досягає 70% собівартості готового продукту, дефіцитні та високовартісні; 4) виробництво первинного алюмінію та нових матеріалів на його основі (надлегких, дрібнокристалічних, аморфних тощо), які конкурентоспроможні на світовому ринку, відсутнє; 5) обсяг інвестицій в оновлення основних засобів недостатній; 6) технічний рівень обладнання та технологій недосконалий і не відповідає екологічним вимогам; 7) транспортні витрати зростають; 8) обсяг споживання продукції на внутрішньому ринку низький – унаслідок спадання темпів виробництва на підприємствах різних галузей промисловості; 9) кон'юнктура

зовнішніх ринків несприятлива, а в країнах-імпортерах існує протидія виробників металопродукції, що призводить до погіршення умов її експорту; 10) фінансові витрати на сплату відсотків за кредитами зростають; 11) процес інтеграції за вертикально-технологічним принципом незавершений; 12) системна державна підтримка галузі відсутня, а захист вітчизняних виробників (відтермінування екологічних платежів, запровадження спеціальних режимів оподаткування, активне використання механізмів антидемпінгових розслідувань тощо) недостатній.

Тому можна сказати, що сьогодні Україна є потенційно великим споживачем сировини, нових матеріалів, сучасних енергозберігаючих та екологічно безпечних технологій і обладнання для виробництва алюмінію та продукції з нього, а також інвестиційних і кредитних ресурсів для модернізації та розвитку виробництва.

Наразі першочерговими завданнями алюмінієвої галузі є відновлення зруйнованих війною підприємств та вибір перспективних напрямів її зростання. За результатами проведеного аналізу визначено такі основні тенденції розвитку світової металургії алюмінію, як:

- створення вертикально інтегрованих компаній, які мають сировинні та енергетичні ресурси, виробництва з переробки бокситів, виплавки алюмінію та його сплавів, виготовлення високотехнологічної продукції з високою доданою вартістю, тобто поєднують в собі сегменти *upstream* і *downstream*. Такі компанії є великими міжнародними корпораціями, що впливають на розвиток світового ринку алюмінію, і не залежать від багатьох зовнішніх факторів;

- розширення алюмінієвих виробництв у сегменті *downstream* у країнах, де відсутні потужні та дешеві джерела електроенергії, але розвинений внутрішній ринок. Ці підприємства працюють на імпортованому алюмінії та брухті;

- формування на базі металургійного заводу групи інтегрованих підприємств з повним технологічним циклом, що включає переробку бокситів, виплавку алюмінію та його сплавів, виготовлення виробів з ливарних та деформованих алюмінієвих

сплавів при економних витратах матеріальних і енергетичних ресурсів (аналог – ВАТ «ЗАЛК» у минулому).

Розглянемо можливі шляхи перспективного розвитку української алюмінієвої промисловості з урахуванням світового та вітчизняного досвіду.

Перший шлях – це створення металургійних підприємств з повним технологічним циклом виробництва (upstream + downstream сегменти). Прикладом переваг такого розвитку є Китай, який навіть у період економічної кризи 2008 р., коли спад виробництва відбувся в усьому світі, нарощував обсяги виробництва алюмінію з використанням виключно власних ресурсів. При цьому велику кількість алюмінію Китай поставляв на експорт.

Другий шлях – швидке створення мінізаводів сегмента downstream. Основною сировиною для цих заводів є алюміній та брухт алюмінію, що закуповуються, а також відходи власних ливарного, прокатного та інших виробництв. Таким шляхом успішно розвивається алюмінієва промисловість Японії. Перевагою мінізаводів є скорочення матеріальних та енергетичних ресурсів на виробництво продукції, мобільність у зміні її сортаменту. Проте недоліком таких заводів є повна залежність від ринку сировини, коливання на якому можуть призвести до нестабільності у роботі і навіть до повної зупинки виробництва, як це сталося з СП «Інтерсплав». Хоча, незважаючи на відповідні ризики, пов'язані з імпортом сировини, у коротко- та середньостроковій перспективах післявоєнного відновлення алюмінієвої галузі цей шлях є найбільш економічно доцільним.

Результати проведених досліджень свідчать, що для забезпечення національної безпеки держави і зменшення залежності України від світового ринку металів, середньо- та довгостроковим завданнями повинно стати відновлення виробництва первинного алюмінію і створення мережі мінізаводів із виготовлення спеціальних алюмінієвих сплавів та виробів для високотехнологічних галузей промисловості. Освоєння випуску литих сплавів і сплавів, що деформуються, композиційних матеріалів на основі алюмінію дасть Україні можливість задовольнити власні потреби та збільшити частку експорту виробів з високою доданою вартістю, зайняти на

світовому ринку стійкі позиції з окремих видів наукоємної продукції.

Наукові напрями сталого розвитку алюмінієвої галузі в післявоєнний період та на перспективу, роль науково-технічного потенціалу в їх реалізації

Потенційні можливості розвитку алюмінієвої промисловості визначаються новими досягненнями в науці та техніці, у створенні та вдосконаленні обладнання, технологічних процесів, матеріалів. Передові розробки забезпечують підвищення ефективності виробництва, а застосування проривних технологій для випуску матеріалів зі специфічними властивостями гарантує лідируючі позиції на світовому ринку.

На сьогодні ще не знайдено кращого способу виробництва алюмінію, ніж процес електролізу. Його удосконалення, зниження енергоємності та негативного впливу на довкілля є одним з основних завдань науки. Як окремий науковий напрям розвитку алюмінієвої промисловості у світі розглядаються такі альтернативні технології виробництва первинного алюмінію, як:

- спосіб карботермічного відновлення алюмінію з оксиду – спільна розробка компаній Alcoa (США) та Elkem ARP (Норвегія);
- процес електролізу алюмінію з хлориду;
- одержання алюмінію з сульфїду електролітичним розкладанням;
- електроліз з неводних розчинів.

Перспективними з погляду підвищення ефективності використання енергії та покращення екологічної обстановки є технології, що передбачають застосування інертного анода з алюмінієвої бронзи¹⁴². Найбільші компанії – Alcoa (США), китайські корпорації – багато років розробляють технологію виробництва алюмінію на базі використання інертних анодів. Найважливішими перевагами технології інертного аноду є зниження операційних витрат, скорочення тривалості виробничого циклу, поліпшення екологічного становища. Її використання повністю виключає викиди

¹⁴² Інертний анод для електролітичного отримання металів. Патент RU 2401324. URL: <https://jak.koshachek.com/articles/inertnij-anod-dlja-elektrolitichnogo-otrimannja.html>

парникових газів в атмосферу. Замість екологічно небезпечного вуглекислого газу в атмосферу виділяється кисень.

Актуальним завданням для науковців залишається удосконалення технологій видобутку та збагачення рудної сировини, що допоможе довести бідний алюмовмісний продукт вітчизняних родовищ до промислового впровадження та створити в Україні замкнутий цикл виробництва алюмінію.

Розвиваються обладнання та енергозберігаючі технології виплавки і безперервного розливання алюмінієвих сплавів, а також виробництво з них готової продукції широкого спектра призначення.

Здійснюється технологічний прогрес з удосконалення технологій виробництва виробів з алюмінієвих сплавів, створення нових композитних матеріалів із необхідними властивостями для розширення сфер їх використання.

Розроблено сучасні алюмінієві сплави, лігатури, способи модифікування для виробництва надлегких матеріалів із підвищеною зносостійкістю, міцністю, корозійною стійкістю тощо, які конкурентоспроможні на світовому ринку.

Освоєння наукових розробок у промисловому виробництві відкриває нові можливості підвищення експортного потенціалу та економіки України. Для підвищення ефективності вітчизняної алюмінієвої промисловості до рівня світової перспективним у післявоєнний період видається:

- проведення наукових досліджень щодо розроблення ефективних технологій переробки та збагачення сировини українських родовищ;
- дослідження фізико-хімічних основ формування монолітних та композиційних матеріалів із заданою структурою і високим рівнем експлуатаційних властивостей;
- створення теоретичних і технологічних засад підвищення властивостей алюмінієвих сплавів спеціальними лігатурами і модифікаторами, випуск нових матеріалів за застосування під час розплаву температурно-кінетичних та фізико-хімічних процесів;
- розроблення науково обґрунтованих енергозберігаючих та екологічно чистих технологій виготовлення алюмінієвих аморфних сплавів, мікрокристалічних, порошкових, композиційних та надлегких матеріалів із заданими експлуатаційними властивостями;

– розроблення теорії та технологій виробництва безперервнолитих напівфабрикатів і виробів з використанням процесів рео- та тиксолиття, ливарно-прокатних і роторно-конвеєрних комплексів.

Результати наукових досліджень допоможуть досягти стратегічних цілей розвитку алюмінієвого виробництва та вивести його на високий технічний рівень. Це сприятиме розвитку високотехнологічних галузей, які використовують алюмінієву продукцію, та змінить структуру експорту – з сировинного на конкурентоспроможну продукцію з високою доданою вартістю.

Стратегічні напрями післявоєнного розвитку галузі

Стратегічними напрямками післявоєнного розвитку української алюмінієвої промисловості має бути розроблення Концепції та відповідної Державної програми розвитку алюмінієвої промисловості на період до 2050 року, спрямованих на забезпечення потреб економіки у конкурентоспроможній алюмінієвій продукції, що передбачають:

– створення економічних умов прискореного оновлення та модернізації основних фондів, підвищення технічного та технологічного рівнів виробництва до світового, що сприяють розвитку внутрішнього ринку алюмінієвої продукції;

– зменшення енергетичних і матеріальних витрат на виробництво продукції та поліпшення екологічного стану зовнішнього середовища;

– координацію планів удосконалення алюмінієвих підприємств зі стратегіями розвитку інших галузей промисловості, що споживають їх продукцію;

– організацію державного регулювання щодо оптимального використання наявних людських, матеріальних, сировинних та енергетичних ресурсів;

– оптимізацію структури виробництва за рахунок упровадження високоефективних технологічних процесів і матеріалів, розширення номенклатури нових сортamentів, у тому числі алюмінієвої фольги, збільшення обсягів випуску прокату і труб;

– державну підтримку науково-технічного потенціалу країни, фундаментальних та прикладних досліджень, спрямованих на забезпечення інноваційного розвитку алюмінієвої галузі, поліпшення стану охорони праці та екологічної безпеки підприємств.

Для підвищення технічного і технологічного потенціалу алюмінієвого виробництва, забезпечення високотехнологічних галузей наукоємною продукцією пропонується виконання ряду основних заходів, які розглянуто нижче.

Розвиток сировинної бази для виробництва алюмінію та його сплавів

Дефіцит сировини для виробництва алюмінію в Україні є найгострішою проблемою, вимагає негайного реагування. Можливі такі заходи стосовно її вирішення:

– розширення сировинної бази за рахунок розроблення технологій переробки і збагачення вітчизняних бокситів та іншої алюмінієвої рудної сировини з низьким вмістом корисних компонентів і високим вмістом заліза;

– участь України в розробці родовищ бокситів у альянсі з країнами, багатими на цей ресурс, наприклад, Гвінеєю, для забезпечення ТОВ «Миколаївський глиноземний завод» якісною сировиною;

– створення стратегічного союзу українських фірм – споживачів алюмінію із зарубіжними виробниками первинного алюмінію;

– збільшення використання брухту та відходів для виробництва алюмінію та сплавів на його основі;

– підвищення ефективності заготівлі та утилізації металобрухту, впровадження передових технологій подрібнення та вилучення з нього залізовуглецевих та інших шкідливих домішок;

– розширення сировинної бази виробництва якісних алюмінієвих сплавів шляхом розроблення та впровадження раціональних способів нейтралізації шкідливого впливу газів і шкідливих домішок, що містяться у низькосортній рудній сировині, брухті та відходах;

– зменшення тепло-, електро- та водоемності процесів переробки сировини.

Модернізація, технічне переоснащення та оновлення основних фондів алюмінієвого виробництва на основі передових досягнень науки і техніки

Головними завданнями з технічного переоснащення та оновлення основних фондів алюмінієвої промисловості у післявоєнний період є:

- відбудова та оновлення, за умови економічної доцільності, потужностей підприємств, які постраждали від наслідків війни, із використанням останніх науково-технічних досягнень;

- створення замкнутого циклу виробництва – від підготовки сировинної бази до випуску алюмінієвих сплавів та продукції високого ступеня готовності;

- будівництво нового комбінату сучасного рівня з виробництва первинного алюмінію сегмента upstream, а також мінізаводів сегмента downstream для виготовлення алюмінієвої продукції методами лиття та деформації;

- створення електрометалургійного комплексу з вакуумними технологіями виробництва сертифікованих алюмінієвих сплавів та напівфабрикатів, порошків металів і сплавів, виробів з них;

- модернізація та будівництво новітніх ливарних виробництв, їх оснащення сучасним ливарним і пресовим обладнанням, машинами лиття під низьким і високим тиском, спорядженням для реалізації процесів роторного, рео- та тиксолиття;

- будівництво ливарно-прокатних модулів для одержання алюмінієвого прокату;

- залучення у модернізацію виробництва інвестицій, не менш як 25 дол. США на тону кінцевої продукції, що було реалізовано в рамках виконання Програми ГМК у 2004–2011 рр. та допомогло деяким підприємствам досягти світового рівня;

- створення сприятливих умов для інвестування, залучення іноземних кредитів та зарубіжних компаній для модернізації і реконструкції підприємств, використання системи пільгового кредитування через надання бюджетних позик, державне гарантування повернення позик комерційним банкам та компенсації відсоткових ставок, стовідсоткове використання підприємствами нарахованих екологічних зборів.

Освоєння виробництва наукоємних видів алюмінієвої продукції з високою доданою вартістю

Світова алюмінієва промисловість ґрунтується на передових досягненнях науки і техніки. Процес удосконалення обладнання, технологій та матеріалів безперервний і стимулюється жорсткою конкуренцією, яка з кожним роком посилюється. Тому утримання лідируючих позицій на ринку металів можливе лише за умови створення високотехнологічної затребуваної продукції, що постійно ставить перед науковцями нові цілі та завдання з її удосконалення. Не останню роль у цьому процесі відіграють українські вчені, розробки яких викликають певний інтерес за кордоном, зокрема в Китаї, Німеччині, але не цікавлять вітчизняного виробника, зорієнтованого на зарубіжні обладнання, технології та матеріали.

Розглянемо деякі з перспективних розробок українських вчених, що мають високий ступінь готовності до реалізації на виробництві та здатні конкурувати на світовому ринку.

1. Алюмінієві лігатури підвищеного засвоєння з високим вмістом тугоплавких та високореакційних компонентів.

Підвищення властивостей, довговічності та надійності виробів з алюмінієвих сплавів, розробка нових композицій, що експлуатуються в екстремальних умовах, є одними із важливих питань, для вирішення яких застосовують традиційні підходи додаткового легування та модифікування. Сьогодні основним постачальником модифікуючих лігатур, які використовуються майже в усіх технологічних процесах виробництва алюмінієвих сплавів, є Китай. Між тим більшість класичних легуючих та модифікуючих елементів майже вичерпали свій потенціал, тому вчені в усьому світі приділяють дедалі більше уваги деяким тугоплавким та високореакційним металам, таким як V, Mo, Hf, Nb, W і рідкісноземельним металам.

У Фізико-технологічному інституті металів та сплавів (ФТІМС) НАН України розроблено технологію одержання алюмінієвих лігатур, які містять у своєму складі 5,0–15,0% мас. тугоплавких та високореакційних компонентів – Ti, Zr, Nb, Hf, V, Mo, Cr та рідкоземельні метали. Розроблено технологію одержання лігатур з мінімальними на сьогоднішній день розмірами інтерметалідних включень на рівні 0,5–10,0 мкм, що в 5–100 разів менше порівняно з

деякими зарубіжними промисловими аналогами. Така особливість забезпечує максимальне засвоєння лігатури та її найвищу ефективність. Потенційні потреби Європи у таких лігатурах найближчими роками мають становити близько 100–150 тонн на рік із подальшим зростанням до 400–500 тонн протягом 10 років.

2. Новітні високоміцні алюмінієві сплави, що деформуються.

Одним з інноваційних продуктів є склад і технологія виробництва напівфабрикатів із сплавів на основі потрійної системи Al-Cu-Li. Вони характеризуються меншою густиною, ніж існуючі комерційні сплави, і високими механічними характеристиками. Застосування таких сплавів дасть змогу створювати легкі високотехнологічні конструкції, які затребувані насамперед у авіаційній та космічній техніці.

На базі трьох провідних матеріалознавчих інститутів НАН України – Фізико-технологічного інституту металів та сплавів НАН України, Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України та Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України виконано фундаментальні та прикладні дослідження щодо складу, технології одержання й обробки прогресивних алюмінієвих літєвих сплавів. Проте їх впровадження у промисловість України гальмується відсутністю належного обладнання для плавки, лиття і подальшої прокатки листів, кування або пресування з подальшою термічною обробкою. Для відновлення української алюмінієвої галузі та підвищення її конкурентоспроможності важливе заснування власного виробництва напівфабрикатів із високоміцних сплавів системи Al-Cu-Li. Потреба в таких сплавах є, але попит не задоволений. Саме тому Україна може зайняти сегмент ринку з їх виробництва. При цьому проблема виробництва літєвої або лігатур Al-Li для України не стоїть, тому що країна має найбільші в Європі родовища літєвої. Оцінити реальні потреби в таких матеріалах поки що важко, адже зараз вони перебувають на стадії впровадження в авіабудівництво, де ринок тільки формується.

Крім сплавів системи Al-Cu-Li, українськими вченими розроблено широкий спектр алюмінієвих сплавів, що деформуються, та технології їх виробництва з одержанням безперервнолитих заготовок із дрібнокристалічною структурою, які не мають аналогів ані за структурою, ані за комплексом механічних і експлуатаційних властивостей, що досить високий.

Запропоноване оптимальне мікролегування дає змогу посилити характеристики міцності на понад 30% за збереження достатньої пластичності, збільшити міцність втоми на 65% порівняно з існуючими світовими аналогами. Величина межі втоми матеріалу й циклічна тріщиностійкість підвищується удвічі. Також ці сплави мають підвищену корозійну стійкість та здатність до зварювання порівняно зі стандартними сплавами серії 7xxx. Є всі підстави вважати, що впровадження сучасних розробок сплавів алюмінію, які деформуються, допоможе розвинути сегмент цього ринку до 500 млн дол. США, адже ці розробки будуть затребувані в багатьох галузях промисловості нашої країни та задіяні у виробництві експортної продукції.

3. Ливарні алюмінієві сплави з ендегенно сформованими нанорозмірними структурними складовими та підвищеним рівнем експлуатаційних характеристик.

Запропоновані ливарні алюмінієві сплави як основні легуючі компоненти містять Ti, Zr, Nb, Hf, V, Mo, Cr, Mn, Fe, Co, Ni та La. Більшість зазначених елементів є малорозчинними в алюмінії та здатні утворювати з ним стабільні нанорозмірні інтерметаліди волокнистої морфології. Пропорційне легування алюмінію кількома з цих компонентів одночасно дозволяє одержувати високоентропійні сплави, що характеризуються поєднанням високої міцності, структурної стабільності та корозійної стійкості.

При сумарному вмісті легуючих елементів до ~5,0% та відповідному структурно-фазовому стані після лиття такі сплави можна піддавати пластичній деформації. Така операція дозволяє одночасно створювати тонкостінні вироби та напівфабрикати і підвищувати рівень механічних властивостей. Виплавка сплавів не потребує спеціального обладнання. Особливістю сплавів є можливість їх експлуатації при температурах 250–450°C. Потенційні потреби Європи в цих матеріалах повинна найближчими роками становити близько 15 тис. тонн на рік із подальшим зростанням протягом найближчих 10 років до 60 тис. тонн.

4. Аморфні та дрібнокристалічні сплави, модифікатори із заданою кристалічною структурою.

У Фізико-технологічному інституті металів і сплавів (ФТІМС) НАН України розроблено склад та способи одержання аморфних і

дрібнокристалічних модифікаторів із заданою кристалічною структурою. Їх використання дає можливість підвищити міцність стандартних алюмінієвих сплавів на розрив на 20–30%, у 1,5–2 рази збільшити їх твердість та відносне видовження. Це досягається за рахунок максимального дисперсійного зміцнення алюмінієвих сплавів нанорозмірними фазами та максимального ефекту модифікування, оскільки модифікатор і базовий сплав структурно когерентні (мають однакову кристалічну структуру і параметри ґратки). Зокрема, розроблено модифікатори таких складів: Cu-Zr, Al-Zr, Al-Cu-Zr, Al-Cu-Ni-Zr, Al-Ti-B, Al-Ti-C. Модифікуючий ефект досягається внаслідок утворення метастабільного інтерметаліду Al_3Zr із кубічною ґраткою, структура якого близька до твердого розчину алюмінієвого сплаву, та інтерметалідів $Ti_{1-x}Al_xB_2$, TiB_2 . Модифікатори із заданою кристалічною структурою не мають аналогів і наразі у світі не виробляються. В Європі випуск алюмінієвих зливоків становить 20 млн тонн на рік. Можна очікувати, що потреба в означених модифікаторах становитиме близько 200 тис. кілограмів. Розмір фінансових операцій у секторі модифікаторів сягає 10 млн євро.

5. Ливарні та гранульовані зносостійкі поршневі сплави для важкоавантажених двигунів.

Базові техніко-економічні показники роботи дизельних двигунів визначаються матеріалами деталей циліндро-поршневої групи. Тому актуальними і затребуваними в усьому світі є поршневі сплави з підвищеними характеристиками зносостійкості, питомої міцності, жароміцності, втомної довговічності, зниженим коефіцієнтом лінійного термічного розширення (ТКЛР), високими трибологічними властивостями, а також із підвищеною теплопровідністю (температура в камері згоряння в короточасні моменти детонації досягає 2000–2500°C). На сьогоднішній день найбільш перспективними поршневими матеріалами для важкоавантажених дизельних двигунів є заевтектичні леговані силуміни.

Для вирішення означеної вище проблеми в Україні розроблено нові ливарні заевтектичні поршневі сплави із вмістом кремнію понад 20% та технології їх виробництва, а також гранульований сплав Альрезист та технологію виробництва з нього цільноштампованого поршня для дизельного двигуна. Сплав Альрезист містить 28–32%

кремнію та легуючий комплекс із міді та низки перехідних металів (Ni, Fe, Zr, Cr та Ti).

Цільноштамповані поршні з гранульованого сплаву після термічної обробки мають механічні властивості, що значно перевершують властивості поршнів із висококремнистих силумінів Mahle-138 і Mahle-244, що виготовляються найвідомішою компанією з виробництва поршнів Mahle (Німеччина). Фізико-механічні властивості поршнів зі сплаву Альрезист дозволяють виключити з конструкції важконавантаженого поршня нерезистову вставку з високолегованого чавуну (містить до 15% Ni) під перше компресійне кільце, знизити питому вагу поршня, зменшити зазор між поршнем і гільзою, підвищуючи таким чином ККД двигуна, його безшумність та зносостійкість деталей циліндро-поршневої групи. Поршневий сплав Альрезист за зносостійкістю та термічним коефіцієнтом лінійного розширення перевищує існуючі світові аналоги серед висококремнистих легованих силумінів і є конкурентноспроможним як за фізико-механічними, так і за технологічними властивостями. Оцінити потребу Європи в новому поршневому сплаві досить складно, але, враховуючи інтенсивний автомобільний вантажопотік, можна припустити, що це 100 000 дизельних двигунів на місяць.

6. Технології одержання з алюмінієвих сплавів надлегких матеріалів та виробів з них.

В Інституті проблем матеріалознавства НАН України на основі алюмінієвих сплавів розроблено новітній надлегкий композитний матеріал із комірчастою газометалевою будовою та технології його виробництва як порошковим способом, так і рідинною металургією. Сплав характеризується унікальним поєднанням малої густини з комплексом нових фізичних та механічних властивостей, яких не можна досягти за використання щільних матеріалів. Такий матеріал здатний до значного поглинання механічної, акустичної та електромагнітної енергії, а також гасіння вібрацій. Зберігаючи високу корозійну стійкість, притаманну алюмінію та його сплавам, спінений алюміній характеризується достатньо високими показниками питомої жорсткості та міцності, підвищеними теплоізоляційними властивостями, є нетоксичним, біологічно стійким, легко комбінується в конструкціях з іншими щільними матеріалами за допомогою будь-якого з відомих з'єднань. Спінений

алюмінієвий сплав призначений для спецтехніки оборонного призначення (елементи ударостійких конструкцій проти мінного підриву тощо), авіакосмічної галузі тощо. У промислово розвинених країнах – США, Японії, Китаї, країнах ЄС, КНР – науково-технічні розробки таких конкурентних матеріалів перебувають на стадії впровадження у виробництво. Оціночна вартість продукції із таких матеріалів у Європі є комерційною таємницею. Але відомо, що спінена панель товщиною 20 мм, виготовлена способом рідинної металургії, коштує 150 дол. США за 1 кв. м, а її вартість в ЄС за порошковим методом – 250 євро за 1 кв. м. Враховуючи невелику вагу, затребувані обсяги випуску подібних матеріалів в Україні, залежно від галузі, можуть становити десятки тонн на місяць.

7. Пористий литий алюміній.

Під час розвитку машинобудування пористі матеріали стали основою цілого ряду напрямів і нових технічних розробок. Пористий литий алюміній є сучасним інноваційним композиційним матеріалом на основі сплаву $AlSi_7$, має суцільну металеву структуру. Технологія його виготовлення методом лиття розроблена науковцями ФГМС НАН України разом зі спеціалістами підприємства АТ «ЕЛМІЗ», на якому вона впроваджена. Матеріал володіє унікальною комбінацією теплофізичних, механічних, акустичних і хімічних властивостей. Його пористість – 50–60%; регульований розмір пор – 100–3000 мкм; питома поверхня пор – 2000–20000 m^2/m^3 ; пори рівномірно розподілені в об'ємі матеріалу; регульовані межі фільтрації – 5–300 мкм; міцність на стиск при деформації 40% – 20–40 МПа; теплопровідність – 43 Вт/(м·К). Литий пористий алюміній використовується як надлегкий матеріал у різних галузях для полегшення конструкцій, зниження шуму, теплообміну, фільтрування газів і рідин, як демпфер тощо. Єдиним конкурентом АТ «ЕЛМІЗ» на світовому ринку є ТОВ «Композиційні матеріали» у м. Єкатеринбург, яке виготовляє аналогічну продукцію. Інших компаній, що працюють у цьому напрямі, немає. В Україні вартість виробів з пористого литого алюмінію становить 28–40 дол. США/кг, у країнах ЄС вона майже вдвічі дорожча – 42–60 дол. США/кг.

Науково-технічне супроводження алюмінієвого виробництва для забезпечення пріоритетних високотехнологічних галузей промисловості матеріалами із заданими властивостями на перспективу

Науковий прогрес не стоїть на місці. Аналіз світових тенденцій свідчить про перспективність розвитку досліджень у напрямі одержання сучасних матеріалів на основі алюмінію із принципово новими властивостями:

- надміцних алюмінієвих сплавів;
- високоміцних біметалів;
- теплостійких біметалів (алюміній/титан, алюміній/нікель, інтерметаліди алюмінію) з робочою температурою 300–450°C;
- армованих алюмінієвих листів із підвищеним модулем пружності до 90 ГПа;
- алюмінієвих високоміцних сплавів для зварних з'єднань;
- алюмінієвих матеріалів, зміцнених керамічними та іншими неметалевими наночастинками тощо.

Передбачається, що реалізація результатів наукових досягнень вітчизняних вчених у промисловості, проведення нових досліджень за визначеними пріоритетними напрямками сприятиме досягненню одного із головних завдань – створенню високотехнологічного алюмінієвого виробництва з конкурентоспроможною наукоємною продукцією.

Шляхи реалізації заходів із післявоєнного оновлення алюмінієвої промисловості та високотехнологічних галузей на її основі

Реалізацію визначених у роботі заходів із післявоєнного відновлення алюмінієвої промисловості, її технічного і технологічного переоснащення з будівництвом нових сучасних підприємств, оснащення їх передовим обладнанням і технологічними процесами світового рівня доцільно провести поетапно з обов'язковим науково-технічним супроводом:

- на першому етапі – здійснити відновлення та ефективно використання наявних потужностей, відновити та розширити експорт металопродукції;
- на другому етапі – забезпечити прискорене технічне та технологічне переоснащення виробничих потужностей із

використанням технологій світового рівня, оновити та розширити асортимент продукції для забезпечення потреб внутрішнього ринку України та підвищення конкурентоспроможності продукції на світовому ринку;

– на третьому етапі – забезпечити перехід алюмінієвої промисловості на якісно новий технічний та технологічний рівень із розширенням виробництва високотехнологічної продукції, привабливої для інвесторів.

Поетапну реалізацію заходів із відновлення та перспективного розвитку алюмінієвої індустрії в Україні необхідно здійснювати на основі «Державної програми розвитку алюмінієвої промисловості України на період до 2050 року», розроблення та виконання заходів якої повинно стати базисом економічного зростання галузі.

ВИЗНАЧЕННЯ МЕТОДІВ ТА ОЦІНЮВАННЯ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ТА МУЛЬТИПЛІКАЦІЙНИХ ЕФЕКТІВ РОЗВИТКУ ТИТАНОВОЇ Й АЛЮМІНІЄВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

4.1. Обґрунтування використання інструментарію таблиці «Витрати-випуск» для оцінювання макроекономічних та мультиплікаційних ефектів розвитку окремих видів діяльності

Теорія мультиплікатора була вперше запропонована англійським економістом Р.Ф. Каном для обґрунтування організації громадських робіт як засобу виходу з економічної депресії та скорочення безробіття. Р.Ф. Кан продемонстрував, що державні витрати на організацію громадських робіт не тільки зумовлюють створення робочих місць, а й стимулюють збільшення споживчого попиту, сприяючи зростанню виробництва та зайнятості по економіці загалом¹⁴³. Пізніше Дж.М. Кейнс сформулював теорію мультиплікаційних ефектів в економіці, виділивши, окрім мультиплікатора зайнятості, мультиплікатор доходів та мультиплікатор інвестицій¹⁴⁴.

Методи оцінки мультиплікаційних ефектів на макrorівні перебувають у площині теорії міжгалузевого балансу (МГБ) виробництва та розподілу товарів та послуг, а саме: розробленої В.В. Леонтьєвим моделі МГБ, що відображена у симетричній таблиці «Витрати-випуск» (далі – ТВВ). Запропоновані нижче підходи для оцінки макроекономічних та мультиплікаційних ефектів розвитку окремих галузей промисловості базуються на використанні

¹⁴³ Kahn R.F. The making of Keynes' general theory. Cambridge: Cambridge University Press, 2011. P. 304.

¹⁴⁴ Keynes J.M. The General Theory of Employment. *The Quarterly Journal of Economics*. 1937. P. 472.

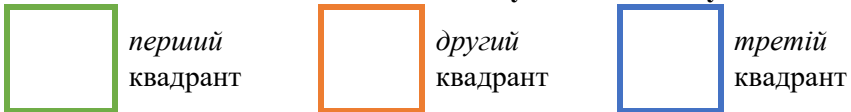
Розділ 4. Визначення методів та оцінювання макроекономічних...

ТВВ (рис. 4.1), у тому числі матриці використання продукції вітчизняного виробництва, в якій у міжгалузевих потоках виключена імпортна продукція.

Витрати (обсяг міжгалузевих заcuпок) →	Проміжне споживання галузей				Кінцеві споживчі витрати	Валове нагромадження капіталу	Експорт товарів і послуг	Імпорт товарів і послуг	Валове використання продукції	
	1 (A01-A03)	2 B05	...	n						
Випуск (обсяг міжгалузевих продажів) ↓	1 (A01-A03)	V ₁₁	V ₁₂	...	V _{1n}	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	X ₁
	2 (B05)	V ₂₁	V ₂₂	...	V _{2n}	S ₂₁	S ₂₂	S ₂₃	S ₂₄	X ₂

	n	V _{n1}	V _{n2}	...	V _{nn}	S _{n1}	S _{n2}	S _{n3}	S _{n4}	X _n
ВДВ	оплата праці	C ₁	C ₂	...	C _n					
	податки	T ₁	T ₂	...	T _n					
	субсидії	G ₁	G ₂	...	G _n					
	прибуток	P ₁	P ₂	...	P _n					
ВИПУСК товарів та послуг		Y ₁	Y ₂	...	Y _n					

Рис. 4.1. Модель міжгалузевого балансу



Джерело: Наказ Державної служби статистики України «Методологічні положення з організації державного статистичного спостереження «Таблиця "Витрати-випуск"» від 01.11.2018 № 236) / Державна служба статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/metod_polog/metod_doc/2018/236/mp_tv.pdf

ТВВ є складовою Системи національних рахунків і розробляється Державною службою статистики України у цінах споживачів та в основних цінах. Спостереження проводиться щорічно. ТВВ охоплює всю економіку країни, а завдяки поєднанню найважливіших макроекономічних показників вона дає можливість узгодження даних для розрахунку валового внутрішнього продукту (ВВП) шляхом балансування та взаємної ув'язки показників на основі методу «товарних потоків».

ТВВ встановлює виробничі зв'язки типу «продукт – продукт» або «галузь – галузь» та використовується для здійснення прогнозних та

сценарних розрахунків розвитку національної економіки на основі коефіцієнтів прямих та повних витрат. Тому метою розробки ТВВ є формування інформації про взаємозв'язки, які виникають між резидентами у процесі виробництва та використання товарів і послуг, для аналізу структури національної економіки та основних макроекономічних пропорцій і забезпечення інформаційних потреб користувачів¹⁴⁵.

В українській статистиці однією зі складових ТВВ є *матриця використання продукції вітчизняного виробництва*, яка розраховується шляхом виключення з I та II квадрантів ТВВ у основних цінах матриці імпорту товарів і послуг. Це пояснюється тим, що на практиці збільшення проміжного чи кінцевого споживання продукції будь-якої галузі не зумовлює зростання обсягів виробництва у цій галузі на ту ж саму величину. Однією з причин є те, що частково додатковий попит, що виникає, задовольняється саме через імпорт. Саме тому для врахування такої особливості розрахунки мультиплікаційних ефектів від приросту випуску у цьому дослідженні будуть проводитися на основі статистичних даних матриці використання продукції вітчизняного виробництва. Особливістю побудови ТВВ є дотримання узгодженості між випуском продукції за кожним видом економічної діяльності, з одного боку, та її використанням – з іншого. На практиці ТВВ складається з трьох квадрантів, як показано на рис. 4.1.

I квадрант описує систему виробничих зв'язків і складається з елементів V_{ij} , що характеризують проміжне споживання продукції i -ої галузі j -ою галуззю, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, n}$. *Проміжне споживання* складається з вартості товарів і послуг, які змінюються під час використання у виробничому процесі, а саме: використаної сировини і матеріалів, напівфабрикатів, комплектуючих, палива й електроенергії, будівельних матеріалів, запасних частин, тари і тарних матеріалів, інших матеріальних витрат, виробничих послуг,

¹⁴⁵ Наказ Державної служби статистики України «Методологічні положення з організації державного статистичного спостереження «Таблиця "Витрати-випуск"» від 01.11.2018 № 236) / Державна служба статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/metod_polog/metod_doc/2018/236/mp_tv.pdf

оплати оренди основних засобів, короткострокової оренди та лізингу невироблених активів, малоцінних товарів тривалого користування, регулярного технічного обслуговування та ремонту основних засобів, витрат на відрядження у частині вартості проїзду та проживання.

II квадрант представлений у вигляді таблиці, у рядках якої наведено перелік використаних товарів та послуг, а у колонках – складові ВВП, та відображає структуру кінцевого використання ВВП (у межах основних функціональних елементів кінцевого попиту), а саме: кінцеві споживчі витрати домашніх господарств, некомерційних організацій, що обслуговують домашні господарства та загальнодержавного управління; валове нагромадження основного капіталу; зміну запасів матеріальних оборотних коштів; придбання за виключенням вибуття цінностей; експорт товарів і послуг; імпорт товарів і послуг.

III квадрант окреслює вартісну структуру ВВП. У колонках наведено види економічної діяльності, перелік яких збігається з графами I квадранта, у рядках – складові ВВП за категоріями доходу: оплата праці найманих працівників, податки на виробництво та імпорт, субсидії на виробництво та імпорт, валовий прибуток, змішаний дохід. Сума показників оплати праці найманих працівників, податків, за виключенням субсидій, на виробництво та імпорт, валового прибутку, змішаного доходу в цілому по економіці дорівнює ВВП.

Отже, ТВВ (модель Леонтєва) базується на ідеї зв'язків між видами економічної діяльності (ВЕД) – кожна галузь у процесі виробництва споживає товари та послуги інших галузей. ТВВ є певною координуючою ланкою економічної статистики: з погляду теорії ТВВ забезпечує зіставність визначень та класифікацій, що використовуються, а з погляду методів обліку – узгодженість даних, отриманих з різних статистичних джерел. ТВВ може використовуватися також для обрахування багатьох економічних показників, що фігурують у національних рахунках, і для виявлення слабких сторін проведеного аналізу. Це особливо суттєво у тих випадках, коли вартість потоку товарів та послуг зазнає декомпозиції (окремо виділяються їх ціни і фізичні обсяги, з тим, щоб розрахувати інтегровану систему таких показників. Якщо дані

про витрати та випуск товарів і послуг використовуються для аналітики, то їх адаптують до структури макроекономічних моделей, що дає можливість проводити аналіз зв'язків між величинами складових витрат на проміжне споживання, ВДВ (ВВП) і випуском продукції за видами економічної та промислової діяльності.

4.2. Підходи до оцінювання макроекономічних та мультиплікаційних ефектів розвитку окремих видів діяльності

Оскільки найбільш розгорнутий опис економіки, який не тільки містить статистичні дані за основними методами розрахунку ВВП, а й пов'язує їх зі структурою витрат за видами економічної діяльності, представлено в Системі національних рахунків і він перебуває у площині теоретичної моделі міжгалузевого балансу, то запропоновані нижче підходи базуються на ТВВ.

Визначення макроекономічних ефектів для економіки

За першим підходом ТВВ потребує реконструювання типової таблиці шляхом виділення окремої позиції – рядка та стовпчика – для уточнення впливу на економіку України виробництва металевого титану при відповідному коригуванні даних за ВЕД 24 («Металургійне виробництво»). Таким чином, автори виокремили з агрегованого виду економічної діяльності (ВЕД) «Металургійне виробництво» деталізовані ВЕД, які стосуються виробництва металевого титану та алюмінію.

Сутність підходу до визначення макроекономічних ефектів полягає в тому, що зміна кінцевого споживання Y (кінцевих споживчих витрат, нагромадження капіталу, експорту в основних цінах за мінусом всього обсягу імпорту) викликає зміну випуску X , тобто шок попиту на продукцію окремих ВЕД викликає зміну випуску в економіці, що у матричній формі набуває такого вигляду:

$$X = (I - A)^{-1} * Y \quad (4.1)$$

де A є матрицею коефіцієнтів прямих витрат, $(I - A)^{-1}$ – матрицею коефіцієнтів повних витрат.

$$Y = K + BH + S, \quad (4.2)$$

$$K = K_{\text{вн}} + K_{\text{ім}}, \quad (4.3)$$

де: K – кінцеві споживчі витрати;
 $K_{вн}$ – кінцеві споживчі витрати на товари вітчизняного виробництва;
 $K_{ім}$ – кінцеві споживчі витрати на імпортовані товари.

$$BH = BH_{вн} \quad (4.4)$$

де: BH – валове нагромадження капіталу;
 $BH_{вн}$ – валове нагромадження капіталу за рахунок товарів вітчизняного виробництва;
 $BH_{ім}$ – валове нагромадження капіталу за рахунок імпортованих товарів.

$$S = E - M, \quad (4.5)$$

де: S – сальдо зовнішньої торгівлі товарами і послугами;
 E – експорт;
 M – імпорт.

На основі обсягів випуску продукції за даними ДССУ та експертних оцінок авторами виокремлено окрему підгалузь, яка виробляє металевий титан з агрегованого ВЕД «Металургійне виробництво», а також уточнено обсяг проміжного споживання та доданої вартості, а потім і внесок ключових галузей у проміжне споживання та внесок оплати праці найманих працівників у валову додану вартість. Частка у проміжному споживанні продукції «пов'язаних» ВЕД, продукція яких споживається при виробництві металевих титану, розрахована з урахуванням частки таких ВЕД у проміжному споживанні металургійного виробництва загалом, за даними ТВВ.

Припущення моделі «Витрати-випуск» щодо: умовно необмеженої пропозиції ресурсів, постійної віддачі від масштабу, стабільності виробничих технологій тощо, у цілому дещо ускладнюють оцінки. Модель є статичною і базується на даних одного періоду.

Сценарні умови стосуються темпів зростання обсягів випуску продукції, зростання експорту, зростання кінцевого споживання продукції на внутрішньому ринку, динаміки імпортозаміщення. На базі кількох варіантів сценарних умов із використанням інструментарію ТВВ авторами здійснено сценарні розрахунки

впливу повного внеску (*прямого, непрямого та опосередкованого*) зростання випуску титану та продукції з титану (код за НПП 24.45.30.43) на загальний обсяг випуску продукції, створення доданої вартості, обсяги оплати праці в Україні.

Прямий внесок полягає у випуску продукції, створенні валової доданої вартості, оплаті праці найманих працівників *безпосередньо в титановій галузі*. **Непрямий внесок** утворюється за рахунок проміжного споживання товарів та послуг вітчизняного виробництва. **Опосередкований внесок** виникає за рахунок зростання споживчих витрат домогосподарств при використанні приросту оплати праці найманих працівників¹⁴⁶.

За винятком проміжного споживання вартісний вимір випуску включає виплачену заробітну плату найманих працівників (а також сплачені податки, отримані прибутки та амортизацію). Ця частка валової доданої вартості теж повертається в економіку у вигляді споживання домогосподарств, та формує свій внесок у мультиплікатори. Споживання домогосподарств у такій моделі є ендогенним та змінюється під впливом зміни оплати праці¹⁴⁷.

Наразі Державна служба статистики України складає таблицю «Витрати-випуск» за 42 видами економічної діяльності КВЕД. Титанове виробництво в цій таблиці не виокремлене, проте воно є складовою агрегованої позиції «Металургійне виробництво».

Щодо використання титанової продукції, то її споживачі також входять до агрегованих позицій таблиці «Витрати-випуск», а саме: «Виробництво хімічних речовин і хімічної продукції», «Виробництво готових металевих виробів, крім машин і устаткування», «Виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції», «Виробництво електричного устаткування», «Виробництво машин і устаткування, не віднесених до інших угруповань», «Виробництво інших транспортних засобів».

Тобто адаптація існуючої статистичної інформації для розрахунку мультиплікатора та мультиплікативного ефекту розвитку титанової

¹⁴⁶ Зроблено припущення, що весь обсяг оплати праці найманих працівників використовується на споживання в поточному році.

¹⁴⁷ Одним із традиційно очікуваних ефектів при розрахунках мультиплікаторів є також зростання зайнятості.

та алюмінієвої галузі в Україні потребує деталізації даних як стосовно обсягів титану у виробництвах, які використовують його у проміжному споживанні, так і стосовно питомої ваги продукції та послуг окремих видів діяльності у проміжному споживанні при виробництві титану. Вирішення цієї проблеми можливе з використанням відповідних даних інших країн, даних щодо окремих підприємств української титанової промисловості тощо, що дасть змогу експертним шляхом деталізувати статистичні дані таблиці «Витрати-випуск» стосовно виробництва кольорових металів.

Джерелом статистичної інформації для виконання розрахунків слугують дані Держстату України – таблиця «Витрати-випуск» в основних цінах за 2019 р., обсяг виробленої продукції; обсяг реалізованої продукції; обсяги експорту та імпорту титану (алюмінію) та виробів з нього.

Визначення мультиплікаційних ефектів для економіки (через приріст випуску)

За другим підходом мультиплікаційні ефекти для економіки від приросту випуску виникають за умови повного забезпечення виробництва необхідними ресурсами (зокрема раніше накопиченими запасами, сформованими попередньо в суміжних ВЕД) та робочою силою.

Методичний підхід до визначення мультиплікаційних ефектів для економіки через приріст випуску відповідного виду економічної діяльності базується на розрахунку коефіцієнтів прямих та повних витрат: 1) коефіцієнт прямих витрат – частка витрат товарів і послуг, використаних для випуску певного ВЕД безпосередньо у його проміжному споживанні; 2) коефіцієнт повних витрат – частка витрат товарів і послуг, використаних для випуску ВЕД безпосередньо, а також опосередковано, через витрати на виробництво інших товарів та послуг у проміжному споживанні цього виду діяльності¹⁴⁸.

¹⁴⁸ Наказ Державної служби статистики України «Методологічні положення з організації державного статистичного спостереження «Таблиця "Витрати-випуск"» від 01.11.2018 № 236. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/metod_polog/metod_doc/2018/236/mp_tv.pdf

Коефіцієнти прямих і повних витрат розраховуються на основі показників ТВВ в основних цінах для відповідного виду економічної діяльності. Для цього будуються допоміжні матриці: матриця коефіцієнтів прямих витрат (A); одинична матриця (E); матриця коефіцієнтів повних витрат (B).

Коефіцієнти прямих витрат матриці (A) розраховуються таким чином:

$$a_{ij} = \frac{Y_{ij}}{Y_j}, \dots \dots \dots \quad (4.6)$$

де a_{ij} – елемент матриці коефіцієнтів прямих витрат (A);

Y_{ij} – вартість продукції, виробленої i -им видом економічної діяльності та спожитої j -им видом економічної діяльності;

Y_j – випуск j -го виду економічної діяльності.

Матриця коефіцієнтів повних витрат (B) розраховується на основі матриці коефіцієнтів прямих витрат (A) та одиничної матриці (E) за такою формулою:

$$B = (E - A)^{-1}, \dots \dots \dots \quad (4.7)$$

де E – одинична матриця, елементи якої по головній діагоналі дорівнюють 1, а усі інші – 0.

Коефіцієнти матриці повних витрат мають таку інтерпретацію: якщо випуск кінцевого продукту j -го ВЕД потрібно збільшити на одиницю, то валовий випуск продукту i -го ВЕД має бути збільшений на b_i (де, b_i – коефіцієнт повних витрат). Таким чином, сума коефіцієнтів b за відповідною колонкою дає змогу визначити, наскільки зросте валовий випуск у всіх ВЕД, що розглядаються, при збільшенні випуску кінцевого продукту цього ВЕД на одиницю.

ТТВ в основних цінах, що щорічно подається ДССУ, включає значення імпорту та не може бути використане для оцінки мультиплікаційних ефектів, оскільки імпорт має значний вплив на процес їх формування, знижуючи величину ефекту. В цьому дослідженні розрахунки проводяться на основі матриці використання продукції вітчизняного виробництва, що виключає імпорт. Зауважимо, що у 2021 р. ДССУ представила розраховані показники коефіцієнтів повних витрат, проте їх значення відмінні від

коефіцієнтів повних витрат матриці використання продукції вітчизняного виробництва, що були розраховані авторами.

Виробничий мультиплікатор по j -му виду діяльності показує зростання випуску за умови наявності приросту обсягів виробництва за j -м ВЕД (без урахування ефекту приросту доданої вартості) та розраховується шляхом додавання компонентів стовпця j матриці повних витрат.

Визначення коефіцієнтів прямих та повних витрат дозволяє розрахувати мультиплікатор випуску для відповідного ВЕД:

$$M_Y = \sum_{i=1}^n b_{ij}, \dots \dots \dots \quad (4.8)$$

де, M_Y – мультиплікатор випуску для відповідного ВЕД;

b_{ij} – елемент матриці коефіцієнтів повних витрат.

Отриманий мультиплікатор випуску для відповідного ВЕД дозволяє розрахувати мультиплікаційний ефект для економіки України від приросту випуску у певному ВЕД відповідного року шляхом множення приросту випуску на M_Y .

Визначення мультиплікаційних ефектів для економіки (через приріст ВДВ)

Окрім зазначених вище підходів до визначення мультиплікаційних ефектів, можна також використовувати інший підхід, який полягає у розрахунку мультиплікаційних ефектів через прирости складових ВДВ: оплати праці зайнятих працівників, податки та прибутки у відповідних ВЕД.

У цьому підрозділі детально розкрито підхід до визначення мультиплікаційних ефектів на основі приросту оплати праці як складової ВДВ (VA) у відповідних ВЕД:

$$VA = C + P + T - G, \dots \dots \dots \quad (4.9)$$

де C – оплата праці,

P – валовий прибуток, змішаний дохід,

T – податки, пов'язані з виробництвом,

G – субсидії, пов'язані з виробництвом.

Підхід до розрахунку мультиплікаційного ефекту для ВДВ від приросту оплати праці полягає у «замиканні» приросту складової ВДВ «оплата праці» на прирості кінцевих споживчих витрат

домогосподарств, (тобто перерозподіл з третього квадранту матриці ТВВ на другий квадрант).

Процес розрахунків передбачає на початковому етапі знаходження приросту оплати праці (ΔC), а також коефіцієнта еластичності (K_e) між оплатою праці найманих працівників відповідного ВЕД (C) та кінцевими споживчими витратами домашніх господарств відповідного ВЕД (S) за такою формулою:

$$K_e = ((S_1 - S_0) / S_0) / (C_1 - C_0) / C_0) \dots \dots \dots (4.10)$$

Надалі з розрахунків вилучається частка імпорту в кінцевих споживчих витратах домогосподарств відповідних ВЕД (K_{imp}), оскільки імпорт продукції не створює мультиплікаційних ефектів для економіки, та розраховується структура кінцевих споживчих витрат відповідних ВЕД (c_i).

Мультиплікаційний ефект від приросту оплати праці, або приріст кінцевих споживчих витрат домогосподарств на вітчизняну продукцію (Δc), визначається як добуток обсягів приросту оплати праці найманих працівників у відповідному ВЕД (ΔC), коефіцієнтів еластичності (K_e), коефіцієнтів вилучення імпорту (K_{imp}) та частки кінцевих споживчих витрат відповідних ВЕД у загальній структурі кінцевих споживчих витрат (c_i) за формулою:

$$\Delta c = \Delta C * K_e * \begin{pmatrix} c_{i1} * K_{imp1} \\ \dots \\ c_{in} * K_{impn} \end{pmatrix} \dots \dots \dots (4.11)$$

Отриманий приріст кінцевих споживчих витрат домогосподарств відображає мультиплікаційний ефект для економіки від приросту оплати праці у відповідних ВЕД. При діленні цього ефекту на показник приросту оплати праці найманих працівників отримуємо мультиплікатор оплати праці найманих працівників.

За аналогією із представленим вище підходом до визначення мультиплікаційних ефектів через приріст оплати праці подібні ефекти розраховуються і для інших складових ВДВ. При цьому для складових ВДВ розрахунок мультиплікаційного ефекту здійснюється шляхом їх «замикання» на складових кінцевих споживчих витрат, а саме: на прирості інших податків, пов'язаних з виробництвом, на кінцевих споживчих витратах загальнодержавного управління; на

валовому прибутку, змішаному доході, на валовому нагромадженні основного капіталу.

Ризики оцінювання

Можливість оцінювання макроекономічних та мультиплікаційних ефектів щодо розвитку титанової та алюмінієвої галузей залежить від високого ступеня невизначеності, пов'язаної з імовірною тривалістю та інтенсивністю воєнних дій, наслідки яких – руйнування виробничих потужностей, скорочення пропозиції робочої сили, зміна коефіцієнтів прямих витрат – доведеться долати і після 2023–2024 рр.

Ще одну перепону для прогнозування становить недостатність статистичних даних (у період дії воєнного стану ДССУ скорочує оприлюднення статистичної інформації).

До того ж підхід за основи ТВВ потребує виокремлення в таблиці «Витрати-випуск» деталізованих ВЕД для уточнення їх впливу на економіку.

Припущення моделі «Витрати-випуск» щодо: умовно необмеженої пропозиції ресурсів, постійної віддачі від масштабу, а також стабільності виробничих технологій дещо ускладнюють оцінки. Водночас модель є статичною і базується на даних одного періоду.

Надалі відповідні розрахунки можуть здійснюватися на базі кількох варіантів сценарних умов. Сценарні умови можуть стосуватися: зменшення собівартості продукції та зростання частки ВДВ у випуску, темпів зростання обсягів випуску продукції, зростання експорту, зростання кінцевого споживання продукції на внутрішньому ринку, динаміки імпортозаміщення тощо.

4.3. Оцінка макроекономічних та мультиплікаційних ефектів розвитку титанової промисловості України

Методичні підходи до розрахунку мультиплікаційних ефектів розвитку титанової промисловості України аналогічні тим, що використовуються для розрахунку подібних ефектів при виробництві інноваційних видів промислової продукції. Розрахунки на перспективу за обома підходами здійснюються на основі показників із табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Прирости виробництва (випуску) продуктів металевого титану та виробів з нього в перший рік після реалізації інвестиційного етапу проєкту, млн дол. США

Показник	Прирости виробництва (випуску)
Металевий титан та вироби з нього, всього	225,2
з нього:	
титанова губка	115,5
вироби з титану: прутки, бруски, профілі, дріт, пластини, стрічки, фольга	27,0
труби, трубки, листи та інші вироби з титану	3,4
зливки та вироби на основі ВДП для авіаційної галузі	77,0
турбіни, продукція для машинобудування, суднобудування, медичної галузі, будівельної галузі, тощо (за 3D технологією)	2,5

Джерело: власні розрахунки авторів на основі даних техніко-економічного обґрунтування інвестиційного проєкту розвитку виробництва металевого титану в Україні.

Табл. 4.1 складена на основі техніко-економічного обґрунтування унікального інноваційного проєкту для розвитку титанової галузі. Структура виробництва (випуску) продуктів металевого титану та виробів з нього вже в перший рік після завершення реалізації інвестиційного етапу проєкту засвідчує створення в Україні високотехнологічного, інноваційного виробництва для забезпечення потреб внутрішнього ринку та виходу вітчизняних виробників на світові ринки, включаючи ринок авіакосмічного титану. Наявність сировинної бази на території України та можливості переробки сировини із використанням вітчизняних інноваційних технологій дадуть змогу вже в перший рік наростити випуск титанової губки на 116 млн дол. США. Її частка в загальному обсязі випуску продукції буде становити 51,3%.

А от створення в Україні нового заводу з виробництва титанової продукції на інноваційній основі уможливить стрімкий вихід на світові ринки високотехнологічної продукції, включаючи ринок авіакосмічного титану: частка злиwkів та виробів на основі ВДП для

авіаційної галузі вже в перший рік становитиме 77 млн дол. США (34,2% від загального обсягу випуску).

У перспективі частка титанової губки у випуску буде знижуватися (до 36–32%), а частка прокату та виробів з титану (для авіаційної галузі, суднобудування, медицини та ін.) значно зросте. Зокрема частку виробів з титану для авіаційної галузі передбачається наростити до 43%.

Виникнення мультиплікаційних ефектів у національній економіці через приріст випуску та приріст оплати праці у виробництві титану та виробів з нього у ВЕД «Металургійне виробництво»

Мультиплікаційні ефекти для економіки від приросту випуску розраховано, відштовхуючись від гіпотези, що виробництво забезпечено всіма необхідними ресурсами, тобто головним імпульсом мультиплікаційних ефектів є збільшення виробництва відповідними ВЕД. На основі ТВВ здійснено розрахунки мультиплікаційних ефектів та отримано результати, які представлено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

**Мультиплікаційний ефект від приросту випуску
ВЕД С24 – «Металургійне виробництво»**

Показник	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Мультиплікатор випуску ВЕД С24	1,85	2,04	2,02	2,18	2,15	2,20	2,25	2,40	2,40
Випуск ВЕД С24, млн грн	189908	234073	260306	309676	393378	459970	409095	358488	620715
Приріст випуску ВЕД С24, млн грн	-57326	44165	26233	49370	83702	66592	-50875	-50607	262227
Мультиплікаційний ефект від приросту випуску ВЕД С24 на нац. економіку, млн грн	–	89966	53043	107557	179989	146636	–	–	628382

Джерело: розраховано авторами.

За досліджуваний ретроспективний період 2013–2021 рр. мультиплікатор випуску для ВЕД «Металургійне виробництво» залишався практично незмінним протягом усього періоду й становив 1,85–2,40. Проте мультиплікаційний ефект від приросту випуску ВЕД С24 у 2013, 2019–2020 рр. відсутній, а протягом 2014–2017 рр. та у 2021 р. демонструє зростання.

У формуванні мультиплікаційного ефекту від складових ВДВ першочерговим імпульсом виступають прирости оплати праці, прибутків та податків. У цьому дослідженні мультиплікаційний ефект розраховано лише для однієї складової – приросту оплати праці, що обумовлює зростання кінцевих споживчих витрат домашніх господарств на вітчизняну продукцію за період 2015–2021 рр., де базовим є попередній рік. Для попереднього періоду (до 2015 р.) розрахунки не проводилися, через іншу структуру ТВВ.

Оскільки однією з умов розрахунку мультиплікаційного ефекту є наявність приросту оплати праці, то в разі його відсутності цей ефект не розраховується. Згідно з цим мультиплікаційний ефект від приросту оплати праці у металургійному виробництві у 2016 р., 2019 р. та 2020 р. не виникав. Найвищі значення мультиплікаційного ефекту від приросту оплати праці у металургійному виробництві спостерігаються в 2021 р. (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

**Мультиплікаційний ефект від приросту оплати праці (ОП)
у ВЕД С24 – «Металургійне виробництво»**

Показник	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Мультиплікатор ОП	2,3	0,7	0,5	0,6	0,9	2,2	0,6
Приріст оплати праці ВЕД С24, млн грн	1910,3	-3235,3	5891,5	4839,4	-4238,9	-1992,9	16586,4
Мультиплікаційний ефект приросту ОП ВЕД С24, млн грн	4391,8	–	2715,5	2670,0	–	–	9786,0

Джерело: розраховано авторами.

Мультиплікаційний ефект від виробництва металевого титану в економіці України

Виробництво металевого титану в Україні включає виробництво титанової губки та виробів з неї та віднесено до ВЕД С24 – «Металургійне виробництво», проте не виділено як окремий клас, що ускладнює проведення розрахунків мультиплікаційних ефектів від приросту його виробництва та приросту складових ВДВ (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Виробництво титанової губки в Україні

Показник	2021 р.
Виробництво титанової губки в Україні, тис. т	6,1
Приріст виробництва титанової губки, тис. т	1,1
Середня ціна 1 тис. т титанової губки, млн дол. США	7,3036
Офіційний курс гривні щодо іноземних валют (середній за період), грн	27,29

Джерело: згідно з розрахунками МВФ від жовтня 2023 р. (https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2023/10/10/world-economic-outlook-october-2023?cid=ca-com-compd-pubs_rotator-AM2023).

Результати розрахунків за даними 2021 р. показали, що виробничий мультиплікатор для металургійного виробництва становить 2,4 (а саме: приріст виробництва титанової губки на 1 гривню додатково, через міжгалузеві зв'язки, створить в економіці 2,40 грн). Тобто за наявності приросту виробництва титанової губки можна розрахувати мультиплікаційний ефект від його зростання, який поширюється по всій економіці й буде у 2,4 раза вищий за сам приріст. Приріст виробництва титанової губки у 2021 р. становив 8,03 млн дол. США, а мультиплікаційний ефект – 26,99 млн дол. США, що у випуску металургійного виробництва становило 0,12% (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Мультиплікаційний ефект від приросту виробництва титанової губки у 2021 р.

Показник	2021 р.
Мультиплікатор Випуску ВЕД 24 (титанова губка)	2,40
Приріст виробництва титанової губки, млн дол. США	8,03
Мультиплікаційний ефект від приросту виробництва титанової губки, млн дол. США	26,99
Випуск С24, млн дол. США	22745
Частка мультиплікаційного ефекту від приросту виробництва титанової губки у випуску ВЕД С24, %	0,12

Джерело: розраховано авторами.

Крім приросту виробництва мультиплікаційні ефекти створюються від приросту складових ВДВ – приросту оплати праці

найманих працівників, приросту податків, приросту прибутків підприємств та капітальних інвестицій.

Через відсутність статистичних даних щодо розрахунку частки оплати праці найманих працівників, які забезпечують виробництво металевого титану, використовується підхід, подібний до визначення у випуску частки металевого титану. Експерти ДУ «Інститут економіки і прогнозування НАН України» визначили, що частка оплати праці виробництва металевого титану у металургійному виробництві у 2019 р. становила 2,1%. Відповідно до цього зроблено припущення щодо використання такої частки для аналітичних розрахунків на 2021 р. (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Мультиплікаційний ефект від приросту випуску та приросту ОП у виробництві металевого титану в 2021 р.

Показник	ОП
Мультиплікаційний ефект приросту ОП ВЕД С24, млн грн	9786,0
Мультиплікаційний ефект приросту ОП металевого титану, млн грн	205,5
Частка мультиплікаційного ефекту від приросту ОП виробництва металевого титану у ВДВ ВЕД С24, %	0,2

Джерело: розраховано авторами.

Враховуючи те, що у 2020 р. мультиплікаційний ефект від приросту випуску та приросту оплати праці був відсутній, то у 2021 р. вже можна спостерігати значне зростання абсолютних приростів вихідних показників і, відповідно до цього, збільшення мультиплікаційного ефекту, що позитивно відобразилося на економіці України, оскільки частка мультиплікаційного ефекту приросту оплати праці виробництва металевого титану у ВДВ ВЕД С24 у 2021 р. становила відповідно 0,2%.

Отримані результати мають узагальнений характер. Проте у разі виникнення можливостей деталізації статистичних даних та більш точного визначення частки виробництва металевого титану у структурі відповідних ВЕД на основі запропонованої економічної моделі можна визначити уточнені мультиплікаційні ефекти його виробництва для економіки України.

Очікуваний ефект на національну економіку від зростання виробництва металевого титану та від збільшення оплати праці найманих працівників у виробництві металевого титану

Передбачається, що подальший розвиток виробництва металевого титану пов'язаний із будівництвом нового заводу загальною проектною потужністю виробництва в обсязі 10 тис. т титанової губки на рік. Це дає змогу визначити очікуваний мультиплікаційний ефект для економіки України у період після реалізації інвестиційного етапу проекту та запуску нового виробництва, який становитиме 540,4 млн дол. США від приросту виробництва металевого титану, з якого ефект від виробництва титанової губки – 277,2 млн дол. США (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Мультиплікаційний ефект для економіки України від зростання виробництва металевого титану, млн дол. США

Показник	Мультиплікаційний ефект від приросту випуску	
	без урахування приросту доданої вартості (оплати праці найманих працівників)	з урахуванням приросту доданої вартості (оплати праці найманих працівників)
Металевий титан, усього	540,42	562,7
Титанова губка	277,2	–

Джерело: розраховано авторами.

Мультиплікаційний ефект від приросту виробництва металевого титану з урахуванням приросту доданої вартості (оплати праці найманих працівників) становитиме 562,7 млн дол. США.

Результати розрахунків мультиплікаційних ефектів для економіки України від виробництва металевого титану

Результати розрахунків на основі моделі ТВВ після реалізації сценаріїв зміни обсягів виробництва за ВЕД із урахуванням припущень щодо збереження існуючих у відповідній моделі ТВВ структурних пропорцій представлятимуть номінальні прирости валового випуску та доданої вартості загалом по економіці та у розрізі ВЕД, що і буде очікуваним мультиплікаційним ефектом від зростання обсягів у тому або іншому ВЕД. Сумарне зростання ВДВ галузей економіки відповідатиме зростанню ВВП, що позначатиметься на зміні індексів обсягів виробництва за ВЕД.

За оцінкою авторів, частка доданої вартості у випуску титану значно вища, ніж у переробній промисловості (20% у 2019 р.), та більш ніж удвічі вища, ніж у металургії України загалом (14,3%).

Частка виробництва титану та виробів з нього в 2019 р. становила:

– у випуску – 0,030% від випуску продукції в Україні; 0,12% від випуску продукції переробної промисловості України та 0,6% від обсягу продукції металургійного виробництва;

– у доданій вартості – 0,029% від доданої вартості в Україні; 0,23% від доданої вартості переробної промисловості України та 1,7% від обсягу доданої вартості металургійного виробництва;

– у оплаті праці найманих працівників – 0,04% від оплати праці в Україні; 0,2% – від оплати праці в переробній промисловості України та 2,1% – від оплати праці в металургійному виробництві.

Виробництво титану є енерговитратним – у собівартості титанової продукції витрати на енергетичні ресурси становлять близько 40%. Другою за внеском компонентою, з якої формується випуск продукції, є титанова губка, споживання титанових руд та концентратів, витрати на оплату праці найманих працівників (табл. 4.8). Споживання транспортних послуг закладено у кінцеву вартість усіх матеріалів, що використовуються при виробництві титану. Задіяні також хімічне виробництво і продукція машинобудування. Якщо аналізувати інші, безпосередньо задіяні у виробництві галузі, то високе співвідношення додана вартість / випуск мають лише добування металевих руд, а також транспортна галузь та оптова торгівля – додана вартість у структурі їх випуску становить близько 40–50%. Порівняно висока додана вартість створюється у виробництві електроенергії.

Таблиця 4.8

Структура витрат на виробництво титану і виробів з нього в Україні (код продукції за НПП 24.45.30.43), %

Вид витрат	Частка окремих витрат, %
Усього витрат	100
У т.ч.	
матеріальні витрати та витрати на оплату послуг, використані у виробництві	66,3
витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи, амортизація	33,7

Джерело: розраховано авторами.

У цьому контексті важливо визначити повну сферу використання продукту, в нашому випадку – титану. В Україні основними ВЕД, де використовується металевий титан, є машинобудування і металургія. Оцінка мультиплікаторів через ТВВ засвідчує зростання випуску, доданої вартості, ВВП, оплати праці в Україні на певну величину при зростанні випуску титану (зокрема, 1 грн / 1%).

Основними припущеннями в проведених розрахунках є такі:

- коефіцієнти прямих витрат (технічні коефіцієнти) не змінюються, а початковий приріст випуску викликаний у нашому випадку приростом експорту;
- незмінність таких структурних параметрів, прийнятих у розрахунках, як структура кінцевого попиту, імпортомісткість елементів матриці повних витрат та кінцевого попиту;
- додатковий попит на вітчизняні товари, що формується у зв'язку з реалізацією мультиплікативного ефекту, може бути задоволений за рахунок дозавантаження існуючих виробничих потужностей;
- приріст товарних запасів економіки нульовий;
- еластичність попиту за доходами дорівнює одиниці.

Мультиплікаційні ефекти від приросту виробництва металевого титану у перший рік після реалізації інвестиційного проєкту

Таблиця 4.9

Мультиплікатори приростів випуску та доданої вартості для виробництва металевого титану у перший рік після реалізації інвестиційного етапу проєкту

Показник	без урахування приросту доданої вартості	з урахуванням приросту доданої вартості (оплати праці найманих працівників)
Мультиплікатор приросту випуску титану та виробів з нього на приріст загального обсягу випуску товарів та послуг в Україні	2,2	2,71
Мультиплікатор приросту випуску титану та виробів з нього на приріст загального обсягу ВДВ в Україні	0,73	0,87

Джерело: розраховано авторами.

У табл. 4.9–4.10 подані результати проведених розрахунків мультиплікаторів та мультиплікаційних ефектів від приросту виробництва металевого титану у перший рік після реалізації інвестиційного проєкту, вихідні дані про структуру випуску продукції якого подані в табл. 4.1.

Таблиця 4.10

Мультиплікаційний ефект для економіки України від зростання виробництва металевого титану та титанової губки у перший рік після реалізації інвестиційного етапу проєкту за I підходом,

млн дол. США

Показник	Мультиплікаційний ефект від приросту випуску, <i>млн дол. США</i>	
	без урахування приросту доданої вартості (оплати праці найманих працівників)	з урахуванням приросту доданої вартості (оплати праці найманих працівників)
Мультиплікаційний ефект приросту випуску титану та виробів з нього на приріст загального обсягу випуску товарів та послуг в Україні	495,4	610,3
У т.ч. ефект приросту випуску титанової губки	254,1	313,0
Мультиплікаційний ефект приросту випуску титану та виробів з нього на приріст загального обсягу ВДВ в Україні	164,4	195,9
У т.ч. ефект приросту випуску титанової губки	84,3	100,5

Джерело: розраховано авторами.

Результати розрахунків свідчать, що мультиплікатори приросту випуску титану та виробів з нього на приріст загального обсягу випуску товарів та послуг в Україні за наведеними вище двома підходами є досить близькими, що свідчить, з одного боку, про обґрунтованість оцінок, а з іншого – про ефективність поглибленої переробки титанової руди в напрямі формування в Україні замкнутого циклу з виробництва металевого титану і виробів з нього.

Мультиплікатор випуску металевго титану для ВДВ України становить 0,87 (тобто при зростанні випуску титану на 1 тис. грн валова додана вартість в Україні зростає на 870 грн). Відповідно **мультиплікатор випуску металевго титану для випуску продукції України становить 2,7** (тобто при зростанні випуску титану на 1 тис. грн випуск продукції в Україні зростає на 2,5 тис. грн).

Сценарні умови проведених розрахунків стосуються: темпів *зниження собівартості титану та титанової продукції й зростання частки доданої вартості у випуску за рахунок використання національних технологічних надбань*, темпів зростання обсягів випуску титану та титанової продукції, темпів зростання обсягів експорту, структури виробництва та експорту металевго титану (зміна співвідношення між титановою губкою та прокатом), динаміки імпортозаміщення, та орієнтовані на:

- імплементацію державної стратегії розвитку титанової галузі, яка повинна стати частиною загальної економічної стратегії України;
- зниження собівартості металевго титану на основі реалізації технологічних інновацій, зміни структури виробництва та експорту;
- поставку на експорт продукції з більш високою доданою вартістю: поступово дедалі більша частина титанової губки буде перероблятися в Україні, відповідно зросте виробництво готових виробів з титану;
- суттєве зниження імпортомісткості внутрішнього ринку металевго титану та титанової продукції в Україні.

Експериментальні сценарні розрахунки показали, що зростання виробництва металевго титану матиме значний мультиплікаційний ефект: якщо умовно середньорічний обсяг виробництва титану та титанових виробів в Україні вже в перший рік після завершення інноваційного етапу проєкту зросте на 225 млн дол. США₂, то в результаті це може забезпечити додатковий приріст ВВП України на 0,1–0,12 в.п., а протягом наступних десяти років – кумулятивно на 1,2–1,5 в.п.

4.4. Оцінка макроекономічних та мультиплікаційних ефектів розвитку алюмінієвої промисловості України

Результати розрахунків мультиплікаційних ефектів для економіки України від приросту виробництва алюмінію

При розрахунках мультиплікаційних ефектів від приросту виробництва алюмінію для економіки України обрано ВЕД С24 – «Металургійне виробництво». Клас 24.42 Виробництво алюмінію із цього розділу включає:

- виробництво алюмінію з оксиду алюмінію;
- виробництво алюмінію електролітичним рафінуванням алюмінієвих відходів і брухту;
- виробництво алюмінієвих сплавів;
- виробництво напівфабрикатів з алюмінію або сплавів алюмінієвих.

Виникнення мультиплікаційних ефектів у національній економіці внаслідок приросту випуску алюмінію

Мультиплікаційні ефекти для економіки від приросту випуску (виробництва) розраховуються з огляду на гіпотезу, що виробництво забезпечено всіма необхідними ресурсами, тобто головним імпульсом мультиплікаційних ефектів є збільшення виробництва алюмінію. Отримані результати розрахунків мультиплікаційних ефектів для ВЕД «Металургійне виробництво» подано у табл. 4.11. У цій же таблиці виокремлено мультиплікаційні ефекти щодо виробництва алюмінію (Клас С24.42 «Виробництво алюмінію»).

Таблиця 4.11

Мультиплікаційний ефект від приросту випуску ВЕД «Металургійне виробництво» (С24) та класу «Виробництво алюмінію» (С24.42)

Показник	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Мультиплікатор	2,04	2,02	2,18	2,15	2,20	2,25	2,40	2,40
Випуск ВЕД С24, млн грн	234073	260306	309676	393378	459970	409095	358488	620715
Приріст випуску ВЕД С24, млн грн	44165	26233	49370	83702	66592	-50875	-50607	262227
Мультиплікаційний ефект від приросту випуску ВЕД С24 на національну економіку, млн грн	89966	53043	107557	179989	146636	-	-	628382

Розділ 4. Визначення методів та оцінювання макроекономічних...

Показник	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Частка класу С24.42 у ВЕД С24, %	2,48	2,89	2,80	2,76	3,01	2,97	2,75	2,81
Мультиплікаційний ефект від приросту випуску класу С24.42, млн грн	2231,1	1532,9	3011,6	4967,7	4413,7	-	-	17657,5
Частка мультиплікаційного ефекту від приросту випуску класу С24.42 у випуску ВЕД С24, %	0,95	0,59	0,97	1,26	0,96	-	-	2,84

Джерело: розраховано авторами.

За досліджуваний ретроспективний період 2014–2020 рр. мультиплікаційний ефект від приросту випуску ВЕД С24 відсутній у 2019–2020 рр. унаслідок від’ємного приросту випуску, а найвищі показники фіксуються у 2017 р. та 2018 р.

Мультиплікаційні ефекти в національній економіці внаслідок приросту складових ВДВ у виробництві алюмінію

Оцінка мультиплікаційних ефектів від приросту ВДВ залежить від структури подальшого розподілу цього приросту між бізнесом, населенням і державою. Зокрема, ефект приросту складової доданої вартості «оплата праці» (ОП) для виробництва алюмінію оцінюється як досить низький, що пояснюється відсутністю за досліджуваний період даних про кінцеві споживчі витрати загальнодержавного управління та валового нагромадження основного капіталу не лише у класі «Виробництво алюмінію» (С24.42), а й у ВЕД «Металургійне виробництво» (С24). Відповідно до цього оцінка мультиплікаційних ефектів від приросту ВДВ у виробництві алюмінію базується лише на одній складовій ВДВ – оплаті праці, частка якої, залежно від стану економіки, коливалася від 40,2 до 50,6% у структурі ВДВ України за період 2018–2021 рр. (табл. 4.12).

Для визначення частки оплати праці найманих працівників у виробництві алюмінію від оплати праці найманих працівників у металургійному виробництві додатково використано статистичні дані Держстату, що містять деталізований опис структури валової доданої вартості у млн грн. Мультиплікаційний ефект від приросту

оплати праці у виробництві алюмінію у 2016 р., 2019 р. та 2020 р. не виникав через відповідний від'ємний приріст (табл. 4.13).

Таблиця 4.12

Структура валової доданої вартості України, %

ВДВ	2018	2019	2020	2021
Оплата праці найманих працівників	42,5	49,54	50,6	40,2
Інші податки, пов'язані з виробництвом	1,1	1,12	0,9	0,7
Валовий прибуток, змішаний дохід	56,4	49,34	48,5	59,1

Джерело: розраховано авторами.

Таблиця 4.13

**Мультиплікаційний ефект від приросту ОП у ВЕД
«Металургійне виробництво» (С24) та класі «Виробництво
алюмінію» (С24.42)**

Показник	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Мультиплікатор ОП	2,3	0,7	0,5	0,6	0,9	2,2	0,6
Приріст ОП класу С24.42, млн грн	1910,3	-3235,3	5891,5	4839,4	-4238,8	-1992,8	16586,4
Коефіцієнт еластичності	2,8	-	0,8	0,9	-	-	0,996
Коефіцієнт вилучення імпорту	0,973	-	0,970	0,967	-	-	0,968
Частка ВЕД С24 у загальній структурі кінцевих споживчих витрат домогосподарств, %	0,0140	-	0,0111	0,0119	-	-	0,0076
Мультиплікаційний ефект приросту ОП класу С24.42, млн грн	4391,8	-	2715,5	2670,0	-	-	9785,96
Частка мультиплікаційного ефекту приросту ОП класу С24.42 у ВДВ ВЕД С24, %	11,5	-	4,8	3,9	-	-	10,2

Джерело: розраховано авторами.

Найвищі значення мультиплікаційного ефекту від приросту оплати праці у виробництві алюмінію спостерігаються в 2021 р. (9,8 млрд грн) за рахунок високого показника приросту оплати праці у металургійному виробництві та у 2015 р. (4,4 млрд грн) за рахунок високого коефіцієнта – мультиплікатора оплати праці у металургійному виробництві.

Розрахунки показали, що у разі зростання виробництва алюмінію в Україні у *два рази* відносно 2021 р., мультиплікаційний ефект, який виникне в національній економіці, забезпечить додатковий приріст ВДВ на 1,2 в.п., тоді як зростання виробництва алюмінію у *три рази* відносно 2021 р. забезпечить додатковий приріст ВДВ на 1,8 в.п.

Оцінка макроекономічних та мультиплікаційних ефектів розвитку алюмінієвої галузі України

Алюміній є важливою стратегічною сировиною. Цей метал та його сплави, зокрема дюралюміній, широко застосовуються в авіаційній, автомобільній, електротехнічній промисловості, приладобудуванні, будівництві та інших галузях господарства (рис. 4.2).



Рис. 4.2. Споживання алюмінію, в Україні та в світі, % у загальному споживанні

Джерело: Пригунова А. Г., Тубольцев Л. Г., Нарівський А. В., Сокол Л. В. *Метал та лиття України*. 2022. Т. 30, № 3. С. 8–20. URL: <https://www.metalsandcasting.com/index.php/mcu/article/download/24/24>

На сьогодні найбільшими споживачами алюмінію в Україні є транспорт та будівництво. Водночас відповідно до стратегії повоєнного розвитку країни потреба в алюмінію лише зростатиме.

Виробництво алюмінію в Україні відбувається за двома територіально роз’єднаними стадіями матеріаломісткого виробництва глинозему та енергоємного плавлення металевго алюмінію методом електролізу.

Виробництво металевго алюмінію було зосереджено на ВАТ «ЗАЛК», більшою частиною акцій якого заволоділа компанія

російська компанія «РУСАЛ». Ця компанія у 2014 р. законсервувала, а згодом демонтувала та вивезла всі електролізери, а випуск металевого алюмінію повністю припинила.

Слід зауважити, що припинення виробництва металевого алюмінію мало певні позитивні наслідки, з огляду на те, що це надзвичайно енергоємне та екологічно «брудне» виробництво. Водночас його продукція була орієнтована лише на експорт, а велика потреба внутрішнього ринку України у алюмінієвій фользі при цьому задовольнялася виключно за рахунок імпорту. Саме тому після повернення 68,01% акцій у державну власність Запорізький алюмінієвий комбінат відновив випуск алюмінієвої катанки після дворічного простою.

У контексті зазначеного для визначення стратегії повоєнної відбудови України вкрай важливим є оцінювання макроекономічних ефектів можливих сценаріїв подальшого розвитку алюмінієвого виробництва.

За нашою оцінкою, частка доданої вартості у випуску алюмінію в 2019 р. (найбільш показовий передковідний рік) удвічі нижча за середній рівень в економіці України загалом, є близькою до середнього рівня в переробній промисловості (20%) та суттєво вища, ніж загалом у металургії України (14,3%).

Частка виробництва алюмінію (глинозему, необробленого алюмінію та прокату) в 2019 р. становила: 0,19% від випуску продукції загалом в Україні (0,61% від випуску продукції переробної промисловості); 0,07% від доданої вартості у цілому в Україні (0,43% від доданої вартості переробної промисловості); 0,07% від загальних витрат на персонал у цілому в Україні (0,26% від витрат на персонал переробної промисловості); 0,05% від кількості найманих працівників загалом в Україні (0,23% від кількості найманих працівників переробної промисловості).

Виробництво алюмінію є енерговитратним – витрати на енергетичні ресурси становлять у собівартості 40–50%. Вагомими складовими собівартості є споживання алюмінієвих руд та концентратів, витрати на оплату праці найманих працівників. Споживання транспортних послуг закладено у кінцеву вартість усіх матеріалів, що використовуються при виробництві алюмінію. У

виробництві задіяна продукція хімічної промисловості, а також машинобудування.

Зазвичай для виробництва 1 т глинозему необхідно 2,5 т бокситів із вмістом Al_2O_3 понад 40%. За зменшення вмісту Al_2O_3 у складі бокситів – відповідно сировини для виробництва глинозему використовується на 20–30% більше.

Для виробництва 1 т алюмінію необхідно 2 т глинозему. Таким чином, для виробництва 1 т алюмінію необхідно до 4,5 т бокситів. У структуру собівартості алюмінію входять вартість: глинозему (30–39%), витрат на електроенергію (25–43%), вугільних електродів та додаткових сировинних матеріалів (12–17%); заробітна плата – близько 6%, витрати на транспорт – 2–4%, інші витрати – 7–9%.

Для виробництва 1 т дроту і профілів обсяг необробленого алюмінію зазвичай не перевищує 1,1 т на 1 т прокату. При виробництві прокату втрати алюмінію (у середньому) становлять 10–15%¹⁴⁹.

За даними ДССУ в 2019–2021 рр. вартість однієї тонни експортованого глинозему була в 6–7 разів вища за вартість однієї тонни імпортованих руд та концентратів, вартість однієї тонни експортованого необробленого алюмінію була в 5–6 разів вища за вартість однієї тонни експортованого глинозему, а вартість однієї тонни експортованого алюмінієвого прокату була удвічі вищою за вартість однієї тонни експортованого необробленого алюмінію.

Таким чином, якщо весь обсяг виробленого (в 2019 р.) в Україні глинозему буде використано для виробництва необробленого алюмінію, це зумовить мінімум двократне зростання обсягів випуску продукції. Якщо увесь обсяг виробленого (в 2019 р.) в Україні глинозему буде використано для виробництва алюмінієвого прокату, це зумовить мінімум чотирикратне зростання обсягів випуску продукції.

Оцінка мультиплікаторів з допомогою моделі «Витрати – випуск» засвідчує **зростання випуску, валової доданої вартості, ВВП, оплати праці в Україні** на відповідну величину **при зростанні випуску алюмінію** на 1 грн (табл. 4.14).

¹⁴⁹ Підготовлено за розрахунками А.Г. Пригунової.

Таблиця 4.14

Мультиплікатори випуску алюмінію (код за КВЕД 2010 24.42)

Вид економічної діяльності за КВЕД 2010	Валова додана вартість	Випуск	Оплата праці
Усього в економіці	0,8	2,6	0,4
Промисловість	0,5	2,1	0,2
Переробна промисловість	0,3	1,4	0,1

Джерело: розраховано авторами за даними Держстату України.

Мультиплікатор випуску алюмінію для ВДВ України становить 0,8 (тобто при зростанні випуску алюмінію на одну гривню валова додана вартість в Україні зростає на 0,8 грн). Відповідно мультиплікатор випуску алюмінію для випуску продукції України становить **2,6** (тобто при зростанні випуску алюмінію на одну гривню випуск продукції в Україні зростає на 2,6 грн).

Врахування ефекту зростання доходів (оплати праці найманих працівників) та споживання домогосподарств зумовлює вищі значення мультиплікаторів випуску, доданої вартості, оплати праці, а саме: мультиплікатор валового випуску зростає з 2,1 до 2,6 (табл. 4.15).

Таблиця 4.15

Частка повного внеску випуску алюмінію (код за КВЕД 2010 24.42) у загальному обсязі випуску продукції, створенні доданої вартості та оплаті праці в економіці України в 2019 р., %

Показник	Код зп КВЕД 2010	Валова додана вартість	Випуск продукції	Оплата праці найманих працівників
Усього в економіці		0,28	0,37	0,25
Промисловість	В+С+D+E	0,79	0,80	0,70
Переробна промисловість	С	0,73	0,74	0,57

Джерело: розраховано авторами за даними Держстату України.

Вплив повного внеску обсягів випуску алюмінію (код за КВЕД 2010 24.42) на створення доданої вартості в економіці України в 2019 р. був низьким і становив лише близько 0,3% від загального обсягу створеної валової доданої вартості в економіці України (табл. 4.15).

Сценарні умови стосуються: темпів *зниження собівартості алюмінію і продукції з алюмінію та зростання частки доданої вартості у випуску*, темпів зростання обсягів виробництва

алюмінію, темпів зростання обсягів експорту, структури виробництва та експорту алюмінію (зміна співвідношення між обсягами виробництва глинозему, необробленого алюмінію та прокату), динаміки імпортозаміщення та враховують таке:

- у 2022 р. фізичний обсяг експорту оксиду алюмінію (глинозему), алюмінію необробленого та експорту прокату (прутки, бруски, профілі, дріт, пластини, листи, стрічки) з України знизився відносно 2019 р. у 6,5 раза;

- ухвалення та імплементацію державної стратегії розвитку виробництва алюмінію, яка стане частиною загальної економічної стратегії України;

- зниження собівартості виробництва алюмінію та прокату на основі реалізації технологічних інновацій, збільшення частки використання вторинної сировини, зміни структури виробництва та експорту, зростання частки продукції з більш високою доданою вартістю, а відтак зростання частки доданої вартості у випуску;

- постачання на експорт продукції з більш високою доданою вартістю (переважна частина глинозему перероблятиметься в Україні, відповідно виробництво прокату може зрости у понад 4 рази);

- при зростанні обсягів експорту алюмінієвого прокату Україна може стати важливим постачальником виробів з алюмінію на світовий ринок;

- у середньостроковій перспективі зовнішній попит, а відтак – експорт, усе ще залишатимуться основним напрямом реалізації продукції виробництва алюмінію (код за КВЕД 2010 24.42);

- в Україні суттєво знизиться імпортомісткість внутрішнього ринку необробленого алюмінію та прокату (в 2021 р. вартісний обсяг експорту необробленого алюмінію (код УКТЗЕД 7601) перевищував імпорт удвічі, й навпаки – імпорт прокату (код УКТЗЕД 7604-7606) перевищував експорт у 5 разів). У 2021 р. вартісний обсяг експорту оксиду та гідроксиду алюмінію (код УКТЗЕД 28182 та 28183) перевищував імпорт в 50 разів.

Надалі розрахунки можуть здійснюватися на базі кількох варіантів сценарних умов. Сценарні умови можуть стосуватися зменшення собівартості продукції та зростання частки ВДВ у випуску; темпів зростання обсягів випуску продукції; зростання

експорту; зростання кінцевого споживання продукції на внутрішньому ринку, динаміки імпортозаміщення.

Експериментальні розрахунки показали, що зростання виробництва алюмінію матиме значний мультиплікаційний ефект.

Якщо середньорічний обсяг виробництва алюмінію в Україні зросте удвічі, то в результаті це може забезпечити середньорічний додатковий приріст ВВП на 0,3 в.п. (кумулятивно протягом наступних десяти років на рівні 3,0–3,5 в.п.).

Якщо середньорічний обсяг виробництва алюмінію в Україні зросте у 4,5 рази, то, в результаті це може забезпечити середньорічний додатковий приріст ВВП на 0,7 в.п. (кумулятивно протягом наступних десяти років на рівні 7,0–7,5 в.п.).

ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ РОЗВИТКУ ТИТАНОВОЇ ТА АЛЮМІНІЄВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

5.1. Світовий досвід оцінювання привабливості інноваційних проєктів для держави, вітчизняних та іноземних інвесторів

В останнє десятиріччя уряди багатьох країн світу збільшують фінансування інноваційних проєктів, спрямованих на «зелене», цифрове, інклюзивне та стійке зростання економіки. Значна увага приділяється інвестиціям у реалізацію заходів промислової політики, що підвищують рівень готовності до передових технологій та обороноздатності країни¹⁵⁰. У ЄС ухвалено політику згуртованості на 2021–2027 рр., яка розширює фіскальні можливості урядів, зокрема – збільшувати державну підтримку інноваційних проєктів, не створюючи бюджетних ризиків. Фінансування процесів активізації інноваційних факторів зазвичай забезпечує належні умови для довгострокового економічного зростання¹⁵¹, а також для поступового формування резильєнтної економіки.

Для держави привабливість інноваційних проєктів полягає у можливості стимулювання інноваційної діяльності бізнесу та формуванні інноваційного фундаменту для розвитку економіки. Інвестиційна привабливість таких проєктів характеризується:

- найкращим співвідношенням обсягу інвестиційної підтримки, раціональною реалізацією проєкту і досягненням цілей;
- синергетичним ефектом в економіці, що виникає від розвитку інноваційних галузей;

¹⁵⁰ Technology and Innovation Report 2023. URL: <https://unctad.org/publication/technology-and-innovation-report-2023>

¹⁵¹ Guellec D. and Wunsch-Vincent S. Policy Responses to the Economic Crisis: Investing in Innovation for Long-Term Growth. *OECD Digital Economy Papers*. 2009. No. 159. <http://dx.doi.org/10.1787/222138024482>

- формуванням надійної економічної бази для забезпечення збільшення податкових надходжень та стійкості державних фінансів загалом.

Ефективність державної підтримки інноваційних проєктів та фінансова стійкість інвестування забезпечуються новими інструментами, такими як: співфінансування інноваційних проєктів державою, приватними інвесторами, фінансовими установами та іншими інвесторами; поєднання податкових інноваційних пільг, державних ресурсів та фінансових ресурсів приватних інвесторів; надання інноваційним проєктам державної підтримки на умовах повернення державних ресурсів після реалізації проєкту та на умовах участі держави в капіталі (з правом подальшого продажу державної частки). Запровадження цих інструментів зменшує ризики інвестування в інноваційні проєкти та нарощує інвестиційні ресурси уряду для подальшої державної підтримки інших проєктів, що перетворює інвестиційні процеси на більш стійкі у довгостроковій перспективі. Хоча інноваційні проєкти відзначаються значними ризиками, проте у середньостроковому періоді вони можуть генерувати високі прибутки та розвивати існуючі сектори економіки або формувати принципово нові сектори.

Роль економічної оцінки інноваційних проєктів за таких умов є більш важливою, ніж будь-коли. Вибір інструментарію оцінювання має забезпечувати виявлення рівня інвестиційної привабливості інноваційного проєкту, а також імовірності ризиків для суспільства та інвесторів.

Від достовірності оцінок привабливості інноваційних проєктів, які обираються для фінансування та реалізації, залежить ефективність і результативність використання бюджетних коштів, спрямованих на державну підтримку, досягнення національних пріоритетів, забезпечення рівня задоволення суспільства рівнем життя в країні та формування передумов стійкого зростання на майбутнє¹⁵². Оцінка інноваційних проєктів (у рамках реалізації політики згуртованості, ухваленої для країн ЄС на 2021–2027 рр.)

¹⁵² Economic Appraisal Vademecum 2021-2027. General Principles and Sector Applications / European Commission. URL: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/guides/vademecum_2127/vademecum_2127_en.pdf

здійснюється на підставі регламентів Європейської Комісії, інших нормативних актів ЄС, рекомендацій експертів Європейської Комісії та кращої міжнародної практики оцінювання інвестиційних проєктів¹⁵³.

Для оцінки інвестиційного рішення щодо фінансування значних інвестиційних проєктів застосовуються положення Регламенту ЄС № 1303/2013 Європейського Парламенту та Ради від 17.12.2013 р.¹⁵⁴ (зі змінами від 01.03.2023 р.), далі – Регламент ЄС № 1303/2013, та аналітичний інструмент – аналіз витрат і вигід.

Створене методичне забезпечення для оцінки проєктів у рамках реалізації політики згуртованості застосовується приватними інвесторами для прийняття рішення про вкладення інвестицій.

Для вітчизняних та іноземних інвесторів, на відміну від уряду, пріоритетним при інвестуванні в інноваційні проєкти є:

- отримання прибутку від інвестицій;
- генерування чистого прибутку в довгостроковому періоді;
- низький рівень ризиків втрати інвестованих коштів;
- гарантії уряду, фондів або страхових компаній у збереженні інвестицій.

Існують також мотиваційні відмінності у прийнятті інвестиційних рішень вітчизняними та іноземними інвесторами. Внутрішні інвестори зацікавлені у цільовій спрямованості інноваційно-інвестиційних проєктів та у їхній екологічності. Для вітчизняних інвесторів пріоритетними є суспільна відповідальність при

¹⁵³ Economic Appraisal Vademecum 2021-2027. General Principles and Sector Applications / European Commission. URL: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/guides/vademecum_2127/vademecum_2127_en.pdf

¹⁵⁴ Regulation (EU) No 1303/2013 of The European Parliament And Of The Council of 17 December 2013. Laying down common provisions on the European Regional Development Fund, the European Social Fund, the Cohesion Fund, the European Agricultural Fund for Rural Development and the European Maritime and Fisheries Fund and laying down general provisions on the European Regional Development Fund, the European Social Fund, the Cohesion Fund and the European Maritime and Fisheries Fund and repealing Council Regulation, No 1083/2006. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32013R1303>

інвестуванні у інноваційні проекти, можливості використання у майбутньому інноваційної продукції, нових бізнес-напрямів, участі у нових кластерах тощо. Для іноземних інвесторів пріоритетним є рівень прибутковості та гарантування інвестицій. Від цих усталених та спеціальних пріоритетів залежить вибір методики та склад показників оцінки привабливості інвестиційних та інноваційних проектів.

Оцінювання масштабних (великих) проектів зі значними інвестиціями, які мають особливості щодо засад залучення джерел фінансування, вартості та обсягів інвестиційної діяльності, переліку виконуваних робіт, тривалості інвестиційного періоду, складу фінансових і технічних показників проекту, підходів до аналізу великих баз даних, має поєднувати очікування уряду, внутрішніх і зовнішніх інвесторів.

Великим інвестиційним проектом, відповідно до статті 100 Регламенту ЄС № 1303/2013, є інвестиційна діяльність, що включає сукупність взаємопов'язаних робіт, заходів або послуг, спрямованих на досягнення мети та виконання завдань економічного та технічного характеру, та загальна прийнятна вартість якого перевищує 50 млн євро¹⁵⁵. Великі проекти становлять значну частку витрат ЄС і мають стратегічне значення для реалізації стратегії щодо «розумного», сталого, інклюзивного зростання економіки, а також створення умов для формування резильєнтної та адаптивної економіки.

Для оцінки великих інвестиційних проектів має застосовуватися інструментарій аналізу витрат і вигід (CBA) за методологією, описаною в Імплементативному регламенті Комісії ЄС № 207/2015¹⁵⁶, регламенті ЄС № 1303/2013 та настановах Європейської

¹⁵⁵ Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020. December 2014. URL: http://ec.europa.eu/regional_policy/index_en.cfm

¹⁵⁶ Regulations Commission Implementing Regulation (EU) 2015/207 of 20 January 2015. Laying down detailed rules implementing Regulation (EU) No 1303/2013 of the European Parliament and of the Council as regards the models for the progress report, submission of the information on a major project, the joint action plan, the implementation reports for the Investment for growth and jobs goal, the management declaration, the audit strategy, the audit opinion and

Комісії з аналізу витрат і вигід інвестиційних проєктів, опублікованих в 2014 р.¹⁵⁷. Аналіз витрат і вигід, включаючи економічний та фінансовий аналіз, оцінку матриці ризиків, має показати рівень привабливості проєкту з економічної точки зору та з позиції суспільної необхідності¹⁵⁸.

Для забезпечення уніфікації оцінювання великих інвестиційних проєктів Європейською Комісією встановлено повний перелік інформації, необхідної для аналізу та затвердження великого проєкту (стаття 101 Регламенту ЄС № 1303/2013)¹⁵⁹. До цього переліку включено інформацію, яка частково наводиться у Техніко-економічному обґрунтуванні проєкту. Зокрема:

- 1) опис інвестиції та місцезнаходження її надавача;
- 2) загальну вартість великого проєкту, який після його завершення генерує чистий дохід. Чистий дохід означає грошові надходження, що безпосередньо надходять від споживачів за товари чи послуги, надані в результаті реалізації інвестиційного проєкту, за вирахуванням витрат (включаючи експлуатаційні витрати та витрати на заміну обладнання з коротким терміном служби, непередбачені витрати) відповідного періоду. Економія

the annual control report and the methodology for carrying out the cost-benefit analysis and pursuant to Regulation (EU) No 1299/2013 of the European Parliament and of the Council as regards the model for the implementation reports for the European territorial cooperation goal. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R0207&from=EN>

¹⁵⁷ Economic Appraisal Vademecum 2021-2027. General Principles and Sector Applications. URL: https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/guides/2021/economic-appraisal-vademecum-2021-2027-general-principles-and-sector-applications

¹⁵⁸ Regulation (EU) No 1303/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013 laying down common provisions on the European Regional Development Fund, the European Social Fund, the Cohesion Fund, the European Agricultural Fund for Rural Development and the European Maritime and Fisheries Fund and laying down general provisions on the European Regional Development Fund, the European Social Fund, the Cohesion Fund and the European Maritime and Fisheries Fund and repealing Council Regulation (EC) No 1083/2006. URL: <http://data.europa.eu/eli/reg/2013/1303/oj>

¹⁵⁹ Regulation (EU) No 1303/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013. URL: <http://data.europa.eu/eli/reg/2013/1303/oj>

операційних витрат, отримана в результаті реалізації інвестиційного проекту, розглядається як чистий дохід, якщо вона не компенсується зменшенням операційних субсидій;

3) інформацію щодо потенційного чистого доходу проекту, що визначається одним із таких методів:

– щорічної фіксованої ставки відсотка доходу відповідного виду економічної діяльності;

– дисконтованого чистого доходу (беручи до уваги базовий період та середній дохід відповідного сектора або підгалузі);

– метод єдиної ставки (здійснюється порівнянням із середнім рівнем прибутковості від відповідної категорії інвестицій у певній галузі та відповідному регіоні). Єдині стандартні ставки встановлюються для секторів або підсекторів у сферах ІКТ (інформаційно-комунікаційних технологій), наукових досліджень та енергоефективності;

4) обсяг інвестиційних витрат, витрат на заміну виробничого обладнання та експлуатаційних витрат;

5) результати аналізу витрат і вигід, включаючи економічний і фінансовий аналіз, а також оцінку ризиків інвестування;

6) оцінки впливу на навколишнє середовище з урахуванням потреб адаптації до зміни клімату та пом'якшення наслідків, а також стійкості до можливих катастроф;

7) пояснення узгодженості цілей великого проекту з відповідними пріоритетними напрямками державних програм, а також його очікуваний внесок у досягнення конкретних цілей національних пріоритетів та очікуваний внесок у соціально-економічний розвиток;

8) планові показники фінансування, що включають планові обсяги інвестиційних ресурсів, державної підтримки, коштів з інших джерел фінансування. Додаткові планові показники позикових коштів із відображенням можливих ризиків;

9) графік реалізації інвестиційного проекту з виділенням фаз (етапів), для яких очікується державна підтримка.

Попередня оцінка великого інвестиційного проекту здійснюється із застосуванням методів проектного аналізу, складові якого наведено у табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Показники оцінки великого інвестиційного проєкту

Вид проєктного аналізу	Показники
Цільовий аналіз	Показники соціально-економічного контексту державного і регіонального рівня та цілей, які будуть досягнуті шляхом інвестицій – як прямо, так і опосередковано. Виявлення взаємозв'язку між цілями та пріоритетами, встановленими в тактичній програмі, Національній стратегічній програмі та цільовій спрямованості фондів ЄС
Технічний аналіз	Кількісні та якісні показники технологій, які будуть використовуватися при реалізації проєкту; проєктна потужність; види продукції, запланованої до випуску; кількість нових або додаткових робочих місць; наявність енергетичних ресурсів та сировинної бази; очікувана продуктивність тощо
Комерційний аналіз	Показники зміни ринку; аналіз ринку збуту продукції та послуг, включаючи прогнозований темп зростання попиту; показники попиту до реалізації проєкту; зміни ринку після реалізації проєкту
Інституційний аналіз	Показники стану організаційно-правового, адміністративного, політичного середовища, в якому буде здійснюватися реалізація проєкту, та пристосування його до цього середовища, а також пристосування самої організаційної структури компанії до проєкту
Соціальний аналіз	Показники, що відображають вплив проєкту на життя місцевих жителів
Бюджетний аналіз	Показники, що свідчать про фінансові наслідки здійснення проєкту для державного та місцевого бюджетів (податкові надходження, імовірні фіскальні ризики упродовж періоду реалізації проєкту та у післяреалізаційний період)
Аналіз можливих збитків навколишньому середовищу від проєкту	Показники впливу проєкту на навколишнє середовище (CO ₂ , забруднення повітря, води, ґрунту тощо); оцінка заходів щодо пом'якшення або відвернення збитків
Фінансовий та економічний аналіз	Показники економічної ефективності проєкту (економічна чиста поточна вартість (ENPV), економічна норма прибутку (ERR) та

Вид проєктного аналізу	Показники
	співвідношення вигоди/витрати (В/С)). Показники порівняння витрат та користі від проєкту. Показники структури джерел фінансування, дисконтованих грошових потоків проєкту, фінансової окупності інвестиційних витрат, фінансової віддачі капіталу, фінансової стійкості проєкту. Економічний аналіз оцінює доходність з точки зору всього суспільства (країни), а фінансовий аналіз оцінює проєкт із позиції компанії, інвесторів та кредиторів, якщо він кредитується
Аналіз ризиків	Показники аналізу чутливості (ідентифікація критичних змінних, виключення детерміновано залежних змінних, аналіз еластичності, вибір критичних змінних, аналіз сценаріїв); припущення розподілу ймовірностей для кожної критичної змінної; розрахунок розподілу показників ефективності (як правило, FNPV і ENPV); обговорення результатів і допустимих рівнів ризику

Джерело: складено за даними¹⁶⁰.

Кожен із цих видів проєктного аналізу є важливим, проте фінансово-економічні аспекти мають вирішальне значення, оскільки визначають ефективність вкладення коштів та чисті вигоди для інвесторів¹⁶¹.

¹⁶⁰ Regulation (EU) 2021/1060 of the European Parliament and of the Council of 24 June 2021 laying down common provisions on the European Regional Development Fund, the European Social Fund Plus, the Cohesion Fund, the Just Transition Fund and the European Maritime, Fisheries and Aquaculture Fund and financial rules for those and for the Asylum, Migration and Integration Fund, the Internal Security Fund and the Instrument for Financial Support for Border Management and Visa Policy. URL: <http://data.europa.eu/eli/reg/2021/1060/oj>; Guide to cost-benefit analysis of investment projects. Structural Funds, Cohesion Fund and Instrument for Pre-Accession. 2008. URL: https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/evaluations-guidance-documents/2008/guide-to-cost-benefit-analysis-of-investment-projects

¹⁶¹ Regulation (EU) 2021/1060 of the European Parliament and of the Council of 24 June 2021 laying down common provisions on the European Regional

Наступним етапом оцінки великого інвестиційного проєкту є проведення аналізу витрат і вигід. Методологія такого аналізу включає підходи до визначення базового сценарію, ідентифікації прирідних ефектів, що впливають на обсяг витрат і вигід; побудови моделі розрахунку чистої поточної вартості; аналізу чутливості змін на фінансові показники проєкту; оцінювання витрат і вигід у часі (період здійснення проєкту та період після завершення його реалізації); аналізу ризиків реалізації проєкту, оцінювання якісних факторів прямого та опосередкованого впливу.

Держава (країна – член ЄС) виступає у ролі інвестора, який, окрім загальних оцінок суспільної привабливості інвестиційного проєкту, здійснює розрахунки власного інвестиційного внеску та можливі форми й обсяги додаткового фінансування. Техніко-економічний аналіз інвестиційного проєкту спрямований на виявлення імовірних ризиків і на результативність відповідних рішень щодо технічних, економічних, регуляторних та управлінських аспектів. До таких ризиків може бути віднесено: дефіцит людського капіталу необхідної кваліфікації, географічні та кліматичні особливості, тарифне регулювання відповідної галузі, рівень податкового навантаження тощо.

Для оцінювання інвестиційної привабливості інноваційних проєктів додатково застосовуються Правила оцінки інвестицій в інфраструктуру досліджень і технологічного розвитку (RTD), у науково-дослідний потенціал, збільшення наукової продукції, рівня технологічного розвитку й інновацій та у пріоритетні напрями, які підтримуються Європейськими фондами регіонального розвитку¹⁶².

Development Fund, the European Social Fund Plus, the Cohesion Fund, the Just Transition Fund and the European Maritime, Fisheries and Aquaculture Fund and financial rules for those and for the Asylum, Migration and Integration Fund, the Internal Security Fund and the Instrument for Financial Support for Border Management and Visa Policy. URL: <http://data.europa.eu/eli/reg/2021/1060/oj>

¹⁶² Evaluation of investments in Research and Technological Development (RTD) infrastructures and activities supported by the European Regional Development Funds (ERDF) in the period 2007-2013. URL: https://ec.europa.eu/regional_policy/information-sources/publications/evaluations/2021/evaluation-of-investments-in-research-and-technological-

Проте зазначені правила не враховують особливості інвестування у новітні технології та в інноваційні виробничі процеси.

Головним недоліком оцінки, яка застосовувалася до проектів із створення наукової інфраструктури, досліджень та розвитку технологій, була неможливість оцінити довгострокові наслідки отриманих наукових знань для забезпечення технологічного розвитку, створення інновацій та їх впровадження і використання. Відсутня усталена методологія оцінки інноваційних проектів та їх впливу на формування синергетичних ефектів в економіці¹⁶³, а також на рівень привабливості проекту для інвесторів. Це ускладнює оцінювання унікальних інноваційних проектів та відображення їх привабливості для інвестування.

Звичайною практикою є застосування інвесторами різної сукупності показників, які обґрунтовують рішення для інвестування.

Європейський інвестиційний банк, беручи за основу показники оцінки великих інвестиційних проектів, встановлені Європейською Комісією, доповнює власне методичне забезпечення додатковими показниками, що базуються на галузевих особливостях інвестиційного проекту. У методичних рекомендаціях, розроблених фахівцями Європейського інвестиційного банку щодо економічної оцінки інвестиційних проектів, визначено базові та галузеві підходи до оцінки економічної життєздатності проектів¹⁶⁴: Банк фінансує проекти в дуже широкому діапазоні секторів, фактично охоплюючи всі сфери (конкурентні галузі, олігополії та природні монополії, а також суспільні блага). Така різноманітність дала змогу виявити проблеми оцінки, зокрема, що результати досліджень у різних секторах не завжди можна прямо порівняти. Тому значна увага приділяється галузевим показникам, які дають можливість здійснити достовірну оцінку проекту. Економічна оцінка, яку проводить банк, стосується ширшої цінності проекту для суспільства. Це включає вигоди та витрати для кінцевих користувачів проекту, платників

development-rtd-infrastructures-and-activities-supported-by-the-european-regional-development-funds-erdf-in-the-period-2007-2013_en

¹⁶³ Там само.

¹⁶⁴ The Economic Appraisal of Investment Projects at the EIB - 2nd Edition / European Investment Bank. March 2023. URL: <https://www.eib.org/en/publications/20220169-the-economic-appraisal-of-investment-projects-at-the-eib>

податків і третіх сторін, враховуючи всі застосовні провали ринку, такі як екологічні зовнішні ефекти.

Ключовими для інвесторів та фінансових установ є показники фінансової оцінки, що полягає у визначенні всіх витрат і доходів (з урахуванням галузевих особливостей) протягом життєвого циклу проєкту з метою оцінювання здатності проєкту досягти фінансової стабільності та задовільного рівня прибутку. Рух грошових коштів відображає доходи та витрати, які будуть отримані та здійснені у процесі реалізації проєкту. Оцінка витрат здійснюється у розрізі капітальних та операційних витрат. При цьому класифікація витрат на капітальні та операційні витрати збігається з рекомендаціями, визначеними у Регламенті ЄС № 1303/2013. До капітальних витрат віднесено витрати на елементи, необхідні для реалізації проєкту. Зазвичай він охоплює елементи, пов'язані з будівництвом об'єктів, включаючи підготовку майданчика та інші витрати на будівництво; вартість придбання необоротних активів, витрати на транспортування, встановлення та тестування; транспортні засоби; та оборотний капітал. Для проєктів, що включають інноваційні компоненти, – певні статті витрат, такі як дослідження та розробки (НДДКР) та інші поточні витрати, пов'язані з інноваціями. Витрати на інновації можуть бути капіталізовані, а отже, розглядаються як додаткові капітальні витрати. Це зменшує привабливість інноваційних проєктів для інвесторів, оскільки додаткові доходи від реалізації унікальної інноваційної продукції, економії ресурсів від впровадження інноваційних технологій, трансферту інноваційних рішень не оцінюються і не враховуються. Оцінки інноваційних проєктів не враховують результативні показники їх унікальності та можливості генерування надприбутків для інвесторів.

Фінансовий розрахунок рентабельності оцінює норми прибутку для фінансистів проєкту, включаючи постачальників як власного, так і боргового капіталу. Звіт про рух грошових коштів ілюструє здатність проєкту залучати власне фінансування та його фінансову стійкість. Стійкість узагальнюється, наприклад, фінансовою нормою прибутку (FRR), що відображає ставку дисконтування, що дає нульову NPV грошового потоку протягом життєвого циклу проєкту. Потім FRR порівнюється із загальною вартістю фінансування, що є приватним стимулом для реалізації проєкту. Якщо FRR падає нижче

за вартість фінансування, фінансувати проєкт не варто, і, отже, він потребує редизайну та/або додаткових джерел фінансування, таких як гранти та субсидії¹⁶⁵. Для розрахунку фінансової норми прибутку враховуються операційні та капітальні витрати проєкту, що перетворює інноваційні проєкти на менш привабливі для інвесторів. Урахування вигід від інновацій лише як непрямого впливу, зовнішнього ефекту проєкту не відображає їх реальної цінності для інвестування. Довгострокові потенційні вигоди від інноваційних проєктів важко підрахувати кількісно, тому вони не враховуються і не є очевидними для приватних інвесторів.

Міжнародні інвестиційні групи, аудиторські та консалтингові компанії, які здійснюють професійні оцінки для приватних інвесторів, для оцінки привабливості інвестиційних проєктів застосовують такі методи:

- аналізу витрат та вигід інвестиційного проєкту;
- аналізу найменших витрат, економічної ефективності;
- кількісного прогнозування стохастичних вхідних факторів, відбору факторів ризику та оцінки їх невизначеності;
- багатокритеріального аналізу і моделювання можливих ризиків із застосуванням методу Монте-Карло¹⁶⁶;
- визначення фіксованих витрат проєкту;
- оцінки чистої теперішньої вартості проєкту (NPV), терміну окупності (PP), внутрішньої норми прибутку (IRR), рівня прибутковості та ефективності інвестицій (відношення дисконтованого чистого прибутку до початкових інвестицій);
- оцінки капітальних активів інвестиційного проєкту;
- порівняння прибутковості проєкту із середньозваженою вартістю капіталу (WACC);
- спрощеного дисконтування (грошові потоки представлені як проста лінійна функція норми прибутку на ліквідні активи);

¹⁶⁵ Там само.

¹⁶⁶ Fabianov J., Janekov J., Fedorko G. A Comprehensive Methodology for Investment Project Assessment Based on Monte Carlo Simulation. 2023. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/10/6103>

- інкрементальний метод (чітка послідовність робіт з реалізації і готовності кожного етапу проєкту) та інші методи фінансового аналізу¹⁶⁷.

До основних критеріїв інвестиційної привабливості проєктів інвестиційні компанії відносять критерії: ефективності капітальних вкладень, використання власного капіталу, кредитних коштів; прибутковості інвестицій.

Для оцінювання інвестиційної привабливості інноваційних проєктів у науковій літературі поряд із загальноприйнятими показниками оцінки інвестиційних проєктів пропонують застосовувати додаткові показники щодо обсягу інноваційних витрат, витрати на НДДКР/інвестиції¹⁶⁸. Застосовуючи лише такі показники, інвестор не має уявлення про вигоди, які виникають від запровадження інновацій у виробничі процеси в рамках окремого інноваційно-інвестиційного проєкту. Аналіз витрат та вигід проєкту дає можливість виявити цінність, яку створює проєкт для всіх зацікавлених сторін, інвесторів (включаючи уряд), споживачів і населення¹⁶⁹.

Застосування методології аналізу витрат та вигід для оцінок привабливості унікальних інноваційно-інвестиційних проєктів потребує удосконалення аналізу вигід у частині доповнення його новими показниками оцінки непередбачуваності економічних вигід від досліджень та запровадження інновацій у виробництво. Інвестування в інновації розглядається бізнесом як ризикове інвестування, оскільки переваги інновацій не є очевидними, проте можуть забезпечувати значні економічні вигоди та високі прибутки

¹⁶⁷ Guide to cost-benefit analysis of investment projects. Structural Funds, Cohesion Fund and Instrument for Pre-Accession. 2008. URL: https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/evaluations-guidance-documents/2008/guide-to-cost-benefit-analysis-of-investment-projects; Investment project assessment. URL: <https://esfcompany.com/en/projects/investment-consulting-1/investment-project-assessment/>

¹⁶⁸ Dziallas M., Blind K. Innovation indicators throughout the innovation process: An extensive literature analysis, *Technovation*. 2019. Vol. 80–81. P. 3–29. URL: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.05.005>

¹⁶⁹ Economic Appraisal Vademecum 2021–2027. General Principles and Sector Applications / European Commission.

упродовж багатьох років. Таким чином, поки немає єдиного методологічного підходу в його оригінальному формулюванні, який міг би належним чином відповісти на всі питання оцінювання унікальних інноваційних проєктів підприємств, пропонується тимчасово застосовувати коригуючий коефіцієнт для збільшення економічних вигід на 10% початкової вартості інвестиційного проєкту (як непередбачуваних вигід від досліджень та запровадження інновацій у виробництво).

5.2. Систематизація інструментів оцінки привабливості інноваційно-інвестиційних проєктів із значними інвестиціями

В Україні створено нормативно-правову базу з питань оцінки привабливості інвестиційних проєктів із значними інвестиціями. Визначення інвестиційного проєкту із значними інвестиціями закріплено законодавчо: відповідно до статті 5 Закону України «Про державну підтримку інвестиційних проєктів із значними інвестиціями в Україні» це проєкт, який має відповідати всім таким вимогам:

1) інвестиційний проєкт реалізується на території України у сферах переробної промисловості, добування з метою подальшої переробки та/або збагачення корисних копалин (крім кам'яного та бурого вугілля, сирої нафти та природного газу), поводження з відходами, транспорту, складського господарства, поштової та кур'єрської діяльності, логістики, освіти, наукової та науково-технічної діяльності, охорони здоров'я, мистецтва, культури, спорту, туризму, в курортно-рекреаційній сфері та у сфері електронних комунікацій;

2) передбачає будівництво, модернізацію, технічне і технологічне переоснащення об'єктів інвестування, придбання необхідного устаткування (обладнання) та комплектуючих до нього, а також будівництво необхідних для реалізації інвестиційного проєкту об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури;

3) створення впродовж строку реалізації проєкту не менше 50 нових робочих місць із середньою заробітною платою, розмір якої не

менш як на 15% перевищує розмір реальної середньої заробітної плати;

4) розмір значних інвестицій в об'єкти інвестування для реалізації інвестиційного проєкту перевищує суму, еквівалентну 12 млн євро;

5) строк реалізації інвестиційного проєкту не перевищує п'ять років.

Зазначений Закон визначає організаційні, правові та фінансові засади державної підтримки інвестиційних проєктів з метою створення сприятливих умов для інвестування, залучення в Україну значних інвестицій, створення нових робочих місць, стимулювання економічного розвитку регіонів та зростання конкурентоспроможності економіки України.

Методологію та процедури проведення оцінки інвестиційного проєкту із значними інвестиціями визначено Кабінетом Міністрів України. Оцінка проводиться Міністерством економіки України у два етапи, що включають:

1 етап, в рамках якого здійснюється перевірка відповідності заявника інвестиційного проєкту із значними інвестиціями та поданих документів вимогам законодавства;

2 етап, на якому: Міністерством фінансів України оцінюються можливі форми та обсяг необхідної державної підтримки для реалізації інвестиційного проєкту із значними інвестиціями; Міндовкілля – оцінюються екологічні наслідки та ризики реалізації інвестиційного проєкту; Антимонопольним комітетом – ризики реалізації інвестиційного проєкту, а також допустимість державної підтримки; Мін'юстом аналізуються положення проєкту спеціального інвестиційного договору. В рамках цього етапу проводиться аналіз економічних, фінансових, соціальних показників інвестиційного проєкту; аналіз витрат та вигід; аналіз попиту (включаючи опис сценаріїв прогнозу попиту та відповідних припущень до кожного із сценаріїв); розрахунок розміру значних інвестицій в об'єкти інвестування; розрахунки фінансових показників з привабливості інвестиційного проєкту.

Постановою Кабінету Міністрів України від 19.05.2021 р. № 515 «Про затвердження вимог до техніко-економічного обґрунтування інвестиційного проєкту із значними інвестиціями» встановлено

норми щодо змісту техніко-економічного обґрунтування, а також порядок його оформлення та подання.

Постановою Кабінету Міністрів України від 07.07.2021 р. № 714 визначено методологію розрахунку обсягу державної підтримки для реалізації інвестиційного проєкту із значними інвестиціями. Міністерством економіки України розроблено низку нормативно-правових актів з питань підготовки техніко-економічного обґрунтування інвестиційного проєкту.

Відповідно до пункту 5 Вимог¹⁷⁰ техніко-економічне обґрунтування повинно містити:

- резюме техніко-економічного обґрунтування (зокрема щодо мети проєкту, очікуваного ефекту від його реалізації);
- оцінки технічної здійсненності проєкту та опис технічних рішень;
- обґрунтування обсягу необхідних інвестицій та вартості утримання (експлуатації) об'єкта інвестування з урахуванням імовірних ризиків;
- юридичні аспекти реалізації проєкту;
- результати аналізу соціальних, економічних показників проєкту та оцінки соціального ефекту від реалізації проєкту за результатами проведення аналізу витрат та вигод;
- економічні показники реалізації проєкту (чиста приведена вартість, економічна норма дохідності, коефіцієнт вигід до витрат, внутрішня норма прибутку тощо);
- показники оцінки ринкового середовища;
- результати аналізу фіскального впливу (бюджетної ефективності) проєкту;
- фінансові показники проєкту (показники фінансової моделі проєкту, результати тестування проєкту на предмет чутливості до настання несприятливих або сприятливих коливань основних витрат та/або надходжень за проєктом, які повинні включати оцінку очікуваної та фактичної чутливості; фінансова внутрішня норма

¹⁷⁰ Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження вимог до техніко-економічного обґрунтування інвестиційного проєкту із значними інвестиціями» від 19 травня 2021 р. № 515 (станом на 01 грудня 2023 р.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua>

прибутку, фінансова чиста приведена вартість, строк окупності та дисконтований строк окупності для інвестицій у власний капітал (кількість років).

У рекомендаціях, закріплених регламентом ЄС, фінансовий аналіз додатково включає оцінку фінансової рентабельності інвестицій і капіталу; та перевірку фінансової спроможності (стійкості) проєкту. Рентабельність інвестицій відображає здатність проєкту генерувати додаткові ресурси, що перевищують обсяг інвестованих ресурсів. Для проведення фінансового аналізу розраховуються інвестиційні витрати; витрати на заміну, як визначено в статті 17 (а) Делегованого регламенту Комісії (ЄС) № 480/2014; операційні витрати, як визначено в статті 17 (b) і (c) Регламенту; доходи, як визначено в статті 16 Регламенту Комісії. Фінансова стійкість проєкту відображає платоспроможність (рівень забезпеченості грошовими коштами) інвестиційного проєкту впродовж інвестиційного періоду.

Такі показники доцільно наводити у техніко-економічному обґрунтуванні інвестиційних проєктів із значними інвестиціями.

Важливою частиною техніко-економічного обґрунтування є аналіз витрат і вигід, який проводиться у чотири етапи та передбачає побудову базового економічного сценарію; коригування фінансових даних (щодо фінансових, грошових потоків); визначення базового сценарію, дисконтування та обчислення ENPV та EIRR; урахування невизначеності та ризиків, які притаманні інвестиційному проєкту із значними інвестиціями.

Аналіз проводиться на підставі фінансової моделі, що відображає грошові потоки, доходи та витрати інвестиційного проєкту. Додаткові вигоди не обмежуються вигодами від економії часу, побічним позитивним ефектом на галузь, економії коштів та матеріальних, енергетичних ресурсів, вигодами для третіх осіб, які не належать до населення, на яке безпосередньо впливає інвестиційний проєкт із значними інвестиціями; зниження рівня навантаження на інфраструктуру; поліпшення стану навколишнього природного середовища. В рамках цього аналізу має здійснюватися тестування невизначеності шляхом проведення аналізу чутливості до найважливіших змінних та визначення додаткових (граничних) сценаріїв (песимістичний, оптимістичний).

Порівняльний аналіз наведених вище показників техніко-економічного обґрунтування інвестиційних проєктів із значними інвестиціями, визначених для вітчизняних підприємств, та показників міжнародних практик оцінювання показав високий рівень імплементації вітчизняного законодавства до законодавства ЄС у частині оцінки великих інвестиційних проєктів. Проте існують деякі норми, які потребують уточнення. Зокрема, це стосується альтернативних методів оцінки потенційних чистих доходів проєкту. Для оцінок проєкту іноземні інвестори застосовують метод єдиної ставки. Цей метод дає можливість здійснювати порівняння із середнім рівнем прибутковості відповідної категорії інвестицій у певній галузі та відповідному регіоні. Єдині стандартні ставки встановлюються для секторів або підсекторів у сферах ІКТ, наукових досліджень та енергоефективності. Єдині ставки встановлено на рівні 20–30%.

З метою підвищення привабливості для інвесторів інноваційно-інвестиційних проєктів у титановій промисловості та інших стратегічних галузях економіки необхідно розширити коло інструментів оцінки, зокрема за рахунок запровадження методу єдиної ставки (для оцінювання чистих доходів). Для інноваційно-інвестиційних проєктів може застосовуватися фіксований відсоток чистого доходу, що встановлено¹⁷¹ на рівні 20% (як для операцій у сфері науково-дослідних розробок та інновацій). За допомогою цього фіксованого відсотка визначаються потенційні чисті доходи. Цей індикатор дає можливість визначити прийнятні витрати на поточні операції проєкту.

Перевищення рівня чистого доходу порівняно з встановленим фіксованим відсотком (20%) може бути віднесено до економічних вигід інноваційно-інвестиційного проєкту. Такий підхід може

¹⁷¹ Flat rates applicable to revenue-generating research, development and innovation operations financed by the structural funds. Commission Delegated Regulation (EU) 2015/1516 setting a flat rate for operations funded by the European Structural and Investment Funds in the research, development and innovation sector. URL: <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/flat-rates-applicable-to-revenue-generating-research-development-and-innovation-operations-financed-by-the-structural-funds.html>

застосовуватися до унікальних інноваційних проєктів, які за технічним рівнем не мають аналогів.

Крім цього, потребує доповнення порядок проведення аналізу витрат і вигід механізмом врахування переваг проєктів, що інвестують у дослідження та інновації.

Інноваційно-інвестиційні проєкти для розвитку стратегічних видів промислової діяльності мають передбачати запровадження новітніх технологій, розробку нових/покращених продуктів і процесів, створення наукових підрозділів (зокрема, інноваційно-наукового центру; цехових лабораторій та центральної наукової лабораторії; сертифікованих лабораторій із визначення хімічного складу металевих матеріалів, їх структури та механічних характеристик; дослідних цехів та стендів для виконання досліджень, відпрацювання та випробування експериментальних та нових технологій, обладнання, матеріалів та виробів) для здійснення науково-технічного супроводження виробництва; навчальних центрів. Це забезпечуватиме інвестиційну привабливість проєкту.

Тож потребує удосконалення методичне забезпечення оцінки інвестиційної привабливості проєктів із значними інвестиціями в частині аналізу витрат та вигід, а саме порядку визнання вигід проєкту. Для цього необхідні запровадження додаткового нормативного підходу до аналізу унікальних інноваційних проєктів із значними інвестиціями та застосування коригуючого коефіцієнта для збільшення економічних вигід на 10% від початкової вартості інвестиційного проєкту (як непередбачуваних вигід від досліджень та запровадження інновацій у виробництво).

Пропонується у методичному забезпеченні з питань оцінки інвестиційних проєктів тимчасово не застосовувати показники, які для обчислення включають ризики країни. У воєнний період доцільно не використовувати показник оцінки середньозваженої вартості капіталу (WACC), який потребує розрахунку ринкової вартості власного капіталу та ринкової вартості боргового (залученого) капіталу. Такі ризики та ризики воєнного періоду мають враховуватися лише для обґрунтувань запровадження страхування та забезпечення гарантування вкладених інвестицій.

На прикладі Техніко-економічного обґрунтування інноваційного проєкту із значними інвестиціями для розвитку титанової галузі

показано, що проєкт є інвестиційно привабливим. При цьому застосування при розрахунках ризиків воєнного періоду (високого ступеня невизначеності, пов'язаної з вірогідною тривалістю та інтенсивністю війни) викривлятимуть показники та зменшуватимуть привабливість цього проєкту. Пропонується враховувати ризики проєкту. До безпосередніх ризиків проєкту можна віднести:

- недостатність іноземних інвестицій для співфінансування проєкту;
- незалучення внутрішніх інвестицій без державних гарантій;
- неотримання пільгового кредитування та додаткової державної підтримки у вигляді грантів;
- довгий термін отримання права землекористування земельною ділянкою державної або комунальної власності для реалізації інвестиційного проєкту та дозволів на будівництво;
- висока тривалість проведення державних закупівель та/або недофінансування робіт з будівництва об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури (автомобільних шляхів, ліній зв'язку, засобів тепло-, газо-, водо- та електропостачання, інженерних комунікацій тощо);
- ускладнення приєднання до інженерно-транспортних мереж, необхідних для реалізації інвестиційного проєкту;
- неможливість сформулювати пакет замовлень на готову продукцію на світових ринках;
- високі проєктні викиди CO₂, ризики забруднення навколишнього середовища, що зазвичай супроводжують виробництво алюмінію.

Для управління цими ризиками запропоновано встановлення взаємодії з Міністерством економіки України для супроводження на всіх етапах реалізації цього проєкту; забезпечення страхування воєнних ризиків (можливо, через Фонд гарантування інвестицій MIGA, захист інвестицій міжнародного рівня, ПАТ «Експортно-кредитне агентство» (ЕКА)). Захист інвестицій у розвиток титанової та алюмінієвої галузей доцільно здійснювати як для іноземних, так і для внутрішніх інвесторів.

Таким чином, порівняльний аналіз показників оцінювання інвестиційної привабливості інноваційних проєктів за різних

підходів показав, що не визначено критеріїв, які пояснюють привабливість унікальних інноваційних проєктів із значними інвестиціями. Для вирішення цієї проблеми тимчасово (до узгодження єдиного методологічного підходу) може застосовуватися коригуючий коефіцієнт для збільшення економічних вигід на 10% початкової вартості інвестиційного проєкту (як непередбачуваних вигід від досліджень та запровадження інновацій у виробництво).

Пропонується підпункт 7 пункту 5 Вимог до техніко-економічного обґрунтування інвестиційного проєкту із значними інвестиціями, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 19 травня 2021 р. № 515 доповнити новим абзацом у такій редакції: «економічні показники реалізації проєкту, зокрема економічна чиста приведена вартість (ENPV), економічна норма дохідності (EIRR) (у разі неможливості його розрахунку зазначаються обґрунтування), коригуючий коефіцієнт непередбачуваних вигід від досліджень та запровадження інновацій у виробництво (не більше 10% початкової вартості інвестиційного проєкту)»; потенційний чистий дохід із застосуванням методу єдиної ставки (на рівні 20% від загального обсягу доходів від реалізації продукції, робіт та послуг)».

Таким чином, техніко-економічне обґрунтування унікальних інноваційних проєктів із значними інвестиціями для розвитку титанової та алюмінієвої галузей має базуватися на положеннях¹⁷² Закону України «Про державну підтримку інвестиційних проєктів із значними інвестиціями в Україні», постанов Кабінету Міністрів України, нормативно-правових актів (з питань підготовки техніко-економічного обґрунтування інвестиційного проєкту) Міністерства економіки України, окремих положеннях Регламенту (ЄС) № 1303/2013 Європейського Парламенту та Ради від 17.12.2013 р.¹⁷³

¹⁷² Нормативно-правові акти станом на 30.11.2023 р.

¹⁷³ Regulation (EU) No 1303/2013 of The European Parliament and of The Council of 17 December 2013. Laying down common provisions on the European Regional Development Fund, the European Social Fund, the Cohesion Fund, the European Agricultural Fund for Rural Development and the European Maritime and Fisheries Fund and laying down general provisions on the European Regional Development Fund, the European Social Fund, the Cohesion Fund and the European Maritime and Fisheries Fund and repealing Council

(зі змінами від 01.03.2023 р.); рекомендаціях Європейського інвестиційного банку, позитивної практики оцінки міжнародних інвестиційних груп, аудиторських, консалтингових та фінансових компаній, які здійснюють професійні оцінки для приватних інвесторів, а також напрацюваннях вітчизняних вчених.

5.3. Техніко-економічне обґрунтування інноваційного проєкту для розвитку титанової промисловості України

Техніко-економічне обґрунтування унікального інноваційного проєкту із значними інвестиціями для розвитку титанової галузі розроблено з урахуванням національного та європейського законодавства, рекомендацій Європейського інвестиційного банку; досліджень вітчизняних вчених¹⁷⁴.

Метою проєкту є створення в Україні високотехнологічного, інноваційного виробництва титанової продукції для забезпечення потреб внутрішнього ринку та виходу вітчизняних виробників на світові ринки, включаючи ринок авіакосмічного титану. Цей проєкт передбачає створення нових робочих місць та сприятиме інноваційному розвитку титанової промисловості, підвищенню рівня національної безпеки та обороноздатності України, а також реалізації національних стратегічних ініціатив з розвитку інших інноваційних

Regulation No 1083/2006. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32013R1303>

¹⁷⁴ При розробленні техніко-економічного обґрунтування інноваційного проєкту із значними інвестиціями для розвитку титанової галузі використано матеріали В.В. Венгера, С.В. Анохіна, О.М. Кушніренко, О.О. Ципліцької, В.К. Олефіра, Н.Г. Гахович, О.С. Биконі (Детальніше: Венгер В., Кушніренко О., Гахович Н., Романовська Н., Биконя О. Наукове забезпечення розвитку виробництва металевого титану в Україні. *Європейський науковий журнал економічних та фінансових інновацій*. 2023. № 2. С. 65–81. URL: <https://journal.eae.com.ua/index.php/journal/article/view/225>. Гахович Н.Г., Венгер В.В., Кушніренко О.М. Передумови та перспективи розвитку титанової галузі в Україні у повоєнний період. *Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців. Серія: економіка, управління, безпека, технології*. 2023. Том 2, № 3. URL: <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2023-2-3-3>. Ахонін С.В. Тенденції розвитку спеціальної електрометалургії титану в Україні. *Вісник НАН України*. 2019. № 6. <https://doi.org/10.15407/visn2019.06.028>).

видів промислової діяльності в умовах повоєнного відновлення України.

Наявність на території України сировинної бази, зокрема значних покладів ільменіту, рутилу (титановмісних руд), та можливості їх інклюзивного включення у переробку з використанням вітчизняних інноваційних технологій, новітніх виробничих ліній, сертифікованих у країнах ЄС, та наявного в Україні наукового потенціалу надають цьому проєкту інвестиційну привабливість високого рівня.

В Україні є розгалужена система підготовки кадрів для потреб титанової промисловості, а також потужна наукова та дослідно-конструкторська база, наукові школи в галузі матеріалознавства, металургії та інженерії титану, що зможуть забезпечити розвиток нових проривних наукоємних технологій та виробництв.

Створення умов для інноваційної модернізації титанової промисловості, що передбачено зазначеним інноваційно-інвестиційним проєктом, матиме синергетичний ефект та активізує економічне відновлення й розвиток інших галузей України.

За сучасних умов нагальною потребою є будівництво нового заводу, оскільки модернізація Запорізького титано-магнієвого комбінату (що передбачає придбання та встановлення печей вакуумно-дугового переплаву, будівництво прокатного цеху) може бути проведена лише після остаточного судового рішення щодо переходу комбінату у власність держави, а також зменшення ризиків інвестування у період воєнного стану, оскільки ТОВ «ЗТМК» перебуває на території ведення активних воєнних дій, висококваліфіковані кадри залишають регіон, руйнуються логістичні зв'язки, знищуються енергосистеми та порушується енергозабезпечення.

Цей проєкт передбачає будівництво нового заводу із виробництва титанової продукції на інноваційній основі у місці, більш захищеному, забезпеченому достатніми енергетичними ресурсами, з використанням технологій електронно-променевого плавлення, вакуумно-дугового переплаву та національних адитивних технологій для виробництва високоякісної та конкурентоспроможної на світових ринках титанової продукції.

Мета проєкту відповідає завданням Національної програми «Розвиток секторів економіки з доданою вартістю» в рамках Плану

відновлення України¹⁷⁵. Відновлення титанової галузі необхідне для реалізації пріоритетних напрямів плану заходів із післявоєнного відновлення та розвитку України, пріоритетних реформ та стратегічних ініціатив Національної ради з відновлення України від наслідків війни (Указ Президента України від 21.04.2022 р. № 266/2022 р.)¹⁷⁶.

Указом Президента України від 23.07.2021 р. №306/2021 «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 16.07.2021 р. "Про стимулювання пошуку, видобутку та збагачення корисних копалин, які мають стратегічне значення для сталого розвитку економіки та обороноздатності держави"» титанові руди включено до переліку металічних руд, які мають стратегічне значення.

Проект спрямовано також на реалізацію пріоритетів регіонального розвитку, зокрема прискорення економічного зростання регіонів та територій¹⁷⁷. Він вирішує проблеми з переорієнтації регіональної економіки переважно на сировинні галузі, зниження темпів упровадження інноваційних видів продукції. Виконання проекту забезпечуватиме впровадження вітчизняних інновацій та зростання технологічного рівня регіональної економіки з урахуванням унікальних можливостей території.

Проект реалізовуватиметься на території України та передбачає:

створення в Україні нового заводу з виробництва титанової продукції на інноваційній основі для забезпечення потреб повоєнної економіки, зростаючого внутрішнього ринку та виходу вітчизняних виробників на світові ринки, включаючи ринок авіакосмічного титану;

¹⁷⁵ Проекти нацпрограми. Розвиток секторів економіки з доданою вартістю. *Відновлення України*. URL: <https://recovery.gov.ua/project/program/grow-value-adding-sectors-of-economy>

¹⁷⁶ Указ Президента України «Питання Національної ради з відновлення України від наслідків війни» від 21.04.2022 р. № 266/2022 р. (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266/2022#Text>

¹⁷⁷ Державна стратегія регіонального розвитку на 2021–2027 роки, затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 695. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text>

виготовлення нових титанових сплавів із підвищеними експлуатаційними характеристиками, титанових напівфабрикатів та готової продукції;

запровадження розробленої Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України технології *виробництва прутків діаметром 200 мм* на основі виплавки методом вакуумно-дугового переплаву, що є більш ефективною, рентабельною, енергозберігаючою порівняно з технологіями виробництва зливоків великого діаметру (600 мм), що потребують перековування на поковки меншого діаметру, а також зливоків діаметром від 300 до 1100 мм з використанням технології електронно-променевого плавлення. Нова технологія дає змогу зменшити собівартість кінцевої продукції на 10–15%;

запровадження розроблених Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України адитивних технологій *виробництва деталей заданих форми, структури, властивостей*. Перевагами є: широкий спектр застосування, зокрема в авіаційній, медичній галузях; низька вартість 3D-принтера, порівняно з іноземними аналогами; використання власної титанової сировини та напівфабрикатів;

запровадження розробленої Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України інноваційної *технології пошарового виготовлення титанових виробів методом швидкого прототипування* для виробництва деталей газотурбінних двигунів літальних апаратів, іншої титанової продукції, яку неможливо виготовити іншими методами;

придбання нового обладнання для вакуумно-дугового переплаву та прокатного виробництва, сертифікованого у країнах ЄС, для виготовлення високонавантажених деталей авіаційного призначення. Згідно з конструкторською документацією зливки, отримані за технологією електронно-променевого плавлення, необхідно переплавити вакуумно-дуговим способом у сертифікованих печах. Організація вітчизняного виробництва титанових зливоків на основі ВДП та прокату дасть змогу долучитися до глобальних ланцюгів доданої вартості авіаційної індустрії;

створення якісно нових робочих місць із високим рівнем заробітної плати;

збільшення податкових надходжень до державного та місцевих бюджетів;

підвищення рівня економічної безпеки;

прискорення економічної євроінтеграції;

формування умов для синергетичного ефекту та активізації економічного відновлення для інших галузей промисловості України.

Загальна річна проектна потужність становитиме:

– 10 тис. т титанової губки;

– 5 тис. т виробів з титану (бруски, профілі, дріт, пластини, стрічки, фольга, труби, трубки тощо);

– 5 тис. т зливків, прутків діаметром 200 мм, прокату та титанових виробів на основі технології вакуумно-дугового переплаву для авіакосмічної промисловості;

– 2 тис. т продукції за технологією 3D-друку (турбіни, продукція для машинобудування, суднобудування, медичної галузі, будівельної галузі тощо).

Передбачається при будівництві передбачити технічні можливості для збільшення виробничих потужностей, у разі підвищення попиту на титанову продукцію на світових ринках. Попит на титанову продукцію з новими технічними та підвищеними експлуатаційними характеристиками зростає і на внутрішньому, і на світових ринках, зокрема у літакобудуванні, авто- і суднобудуванні, ракетобудуванні, виробництві військової техніки, в електро- та радіотехніці, виробництві газотурбінних двигунів, в хімічному та енергетичному машинобудуванні, при виготовленні теплообмінного обладнання опріснювальних і атомних енергетичних установок, морської та нафтогазовидобувної техніки (при видобутку нафти і газу на шельфах морів та океанів). Відмінна сумісність титану з біологічними тканинами визначає його широке застосування у медицині, зокрема при виробництві ендопротезів та імплантатів. Титанові порошки є сировиною для перспективних адитивних технологій 3D-друку.

Таким чином, за повоєнного відновлення економіки та подальшого розширення внутрішній ринок задовольнятиметься повністю.

У проекті передбачено створення сучасного R&D інноваційного-наукового центру (наукової та дослідно-конструкторської бази) для

забезпечення розробок, апробації та впровадження проривних технологій, віднаходження нових властивостей титану для задоволення потреб споживачів.

Цей проєкт є інвестиційно привабливим. Враховуючи:

- наявність достатньої сировинної бази на території України;
- перспективність титанової галузі на внутрішньому та світових ринках;
- наявність вітчизняних інноваційних технологій та наявного в Україні наукового потенціалу, освітніх програм з підготовки кадрів для титанової галузі;
- існуючий в Україні багаторічний досвід виготовлення та експорту губчастого титану і напівфабрикатів;
- територіальну близькість до країн ЄС та технічні можливості транспортування продукції в інші країни;
- високу прибутковість для інвесторів;
- бюджетну ефективність, значні податкові надходження до державного та місцевих бюджетів;
- позитивний макроекономічний вплив;
- сприяння повоєнному відновленню економіки на інноваційній основі.

Інноваційна технологія виробництва, яка може бути запроваджена в рамках запропонованого інвестиційного проєкту з використанням національних технологічних розробок, створить нові конкурентні переваги на ринку металевої титанової продукції, а також збільшить можливості розширення участі інших видів діяльності у ланцюгах доданої вартості.

Сфера (вид) економічної діяльності, в якій (якому) планується реалізувати проєкт: 1) переробна промисловість – виробництво титанової продукції; 2) науково-технічна діяльність – запровадження інновацій у титановій галузі.

Об'єкти інвестування: новий завод, що створюватиметься для високотехнологічного виробництва титанової продукції на інноваційній основі. Види та обсяги значних інвестицій за напрямками:

будівництво виробничих та адміністративних будівель, виробничої інфраструктури для забезпечення господарської діяльності нового заводу;

модернізація, технічне та/або технологічне переоснащення сертифікованих лабораторій з визначення хімічного складу металевих матеріалів (Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона), їх структури (Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича) та механічних характеристик (Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка та Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона);

придбання устаткування (обладнання) для забезпечення:

електронно-променевого виробництва; вакуумно-дугового переплаву титану; прокатного виробництва;

виробництва прутків діаметром 200 мм;

виробництва деталей з титану із використанням адитивних технологій (технологій 3D-друку);

«виращування» виробів із застосуванням металевих титанових порошкових матеріалів;

придбання комплектуючих виробів до наведеного вище устаткування (обладнання) та для модернізації сертифікованих лабораторій.

У рамках реалізації цього проєкту передбачено будівництво об'єктів суміжної інфраструктури.

Кількість запланованих до створення протягом строку реалізації проєкту нових робочих місць становить 3500. В інвестиційному проєкті передбачено витрати на навчання персоналу, перепідготовку кадрів, оскільки створення якісно нових робочих місць, придбання новітніх технологій та нових видів устаткування потребує кваліфікованих працівників.

Середня заробітна плата працівників становитиме 27000 грн за місяць, що перевищує середньомісячну заробітну плату штатних працівників у промисловості (у 2022 р. – 15176,3 грн) на 11823,7 грн¹⁷⁸.

Інвестиційний період становить чотири роки, умовно це: 07.2024 – 07.2028. Підготовчий етап – 01.04.2024 – 01.07.2024,

¹⁷⁸ Розрахунки проведено з урахуванням фактичної кількості працюючих та фактичних витрат на оплату праці у підприємствах титанової галузі. Див.: Середньомісячна заробітна плата штатних працівників за видами економічної діяльності у 2010–2022 роках. URL: <https://ukrstat.gov.ua/>

Розділ 5. Інвестиційна привабливість інноваційних проєктів...

початок реалізації проєкту – 01.07.2024 р., завершення реалізації проєкту – 01.07.2028 р.

Рекомендований Міністерством економіки України мінімальний період реалізації проєкту (для економічної оцінки) – 20 років¹⁷⁹.

Загальний строк реалізації проєкту – 01.07.2024 – 01.01.2045 рр.

Етапи реалізації проєкту та обсяги необхідних інвестицій за джерелами фінансування наведено у табл. 5.2–5.3.

Загальний обсяг значних інвестицій в об'єкти інвестування у титановій галузі (протягом реалізації проєкту): 29,2 млрд грн, або 797,9 млн дол. США (табл. 5.3).

Таблиця 5.2

Етапи реалізації проєкту (інвестиційні етапи)

Етап	Підготовчий етап: 01.04.2024 – 01.07.2024	1-й етап		2-й етап:	3-й етап:
		01.07.2024 – 01.07.2025	01.07.2025 – 01.07.2026	01.07.2026 – 01.07.2027	01.07.2027 – 01.07.2028
Державна реєстрація	01.04.2024 – 01.05.2024				
Розроблення технічної документації будівництва, технологічних процесів виробництва, деталізованого техніко-економічного обґрунтування, оформлення земельної ділянки тощо	01.04.2024 – 31.12.2024				
Залучення вітчизняних та іноземних інвестицій під державні гарантії	01.04.2024 – 01.07.2025				
Отримання позик	01.04.2024 – 01.07.2025				
Державна підтримка	01.04.2024 – 01.07.2028				

¹⁷⁹ Лист Міністерства економіки України від 15.02.2018 р. № 4001-08/6049-03. URL: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=3bbd7407-fffc-4d1a-b38e-de4f973f15c7&title=ListroziasnenniaVid15-02-2018-4001-08-6049-03>

Розвиток титанової та алюмінієвої промисловості України...

Етап	Підготовчий етап: 01.04.2024 – 01.07.2024	1-й етап		2-й етап: 01.07.2026 – 01.07.2027	3-й етап: 01.07.2027 – 01.07.2028
		01.07.2024 – 01.07.2025	01.07.2025 – 01.07.2026		
Будівництво виробничих та адміністративних будівель, виробничої інфраструктури для забезпечення господарської діяльності нового заводу, зокрема будівництво цехів з виробництва губчастого титану та напівфабрикатів; цехів з виробництва злитків та металевого титану. Будівництво об'єктів суміжної інфраструктури			01.07.2025 – 01.04.2027		
Придбання машин та обладнання, зокрема сертифікованих печей, установок та обладнання для вакуумно-дугового переплаву титану; електронно-променевої плавки; прокатного виробництва; виробництва прутків діаметром 200 мм; виробництва деталей з титану із використанням адитивних технологій (технологій 3D-друку); «вирощування» виробів із застосуванням металевих титанових порошкових матеріалів				01.07.2026 – 01.07.2027	
Матеріальне забезпечення				01.07.2026 – 01.07.2027	

Розділ 5. Інвестиційна привабливість інноваційних проєктів...

Етап	Підготовчий етап: 01.04.2024 – 01.07.2024	1-й етап		2-й етап: 01.07.2026 – 01.07.2027	3-й етап: 01.07.2027 – 01.07.2028
		01.07.2024 – 01.07.2025	01.07.2025 – 01.07.2026		
виробничих процесів, зокрема придбання комплектуючих виробів до зазначеного устаткування (обладнання)					
Навчання персоналу, підвищення кваліфікації		01.07.2024 – 01.07.2028			
Модернізація, технічне та/або технологічне переоснащення сертифікованих лабораторій з визначення хімічного складу металевих матеріалів, їх структури та механічних характеристик		01.07.2024 – 01.07.2028			
Уведення в експлуатацію нового заводу				01.04.2027 – 01.07.2027	
Випуск продукції					01.01.2028 – 01.07.2028
Створення R&D інноваційного-наукового центру (наукової та дослідно-конструкторської бази). Розробка науково-технічної документації. Науковий супровід у запровадженні інноваційної технології		01.07.2024 – 01.07.2028			
Сертифікація виробів з титану авіакосмічного призначення				01.07.2026 – 01.07.2027	

Джерело: складено автором.

Таблиця 5.3

Обсяг інвестицій за джерелами фінансування проекту та етапами, млн грн

Джерела фінансування	Структура фінансування, %	1-й етап		2-й етап 01.07.2026 – 01.07.2027	3-й етап 01.07.2027 – 01.07.2028	Усього
		01.07.2024	01.07.2025			
		– 01.07.2025	– 01.07.2026			
Внески до статутного капіталу новостворюваного корпоративного підприємства; гранти; отримані фінансові інвестиції; доходи від реалізації титанової продукції, отримані на третьому етапі	30	2 920,19	2 190,14	2 190,14	1 460,10	8 760,57
Залучені кошти	40	3 893,59	2 920,19	2 920,19	1 946,79	11 680,76
Державна підтримка	30	876,06	1 752,11	3 504,23	2 628,17	8 760,57
Усього	100	7 689,83	6 862,44	8 614,56	6 035,06	29 201,90

Джерело: складено автором.

Загальний обсяг державної підтримки для реалізації проекту та її співвідношення з плановим обсягом значних інвестицій за проектом (у відсотках): становить 8,76 млрд грн, або 30% планового обсягу значних інвестицій на чотири роки.

Відповідно до статті 3 Закону України «Про державну підтримку інвестиційних проєктів із значними інвестиціями в Україні» передбачено:

1) звільнення від сплати окремих податків та зборів відповідно до Податкового кодексу України;

2) звільнення від оподаткування ввізним митом нового устаткування (обладнання) та комплектуючих виробів до нього, що увозяться виключно для реалізації інвестиційного проєкту із значними інвестиціями на виконання спеціального інвестиційного договору, відповідно до Митного кодексу України;

3) забезпечення переважного права землекористування земельною ділянкою державної або комунальної власності для

реалізації інвестиційного проєкту – надання земельної ділянки державної або комунальної власності у користування (оренду) для реалізації інвестиційного проєкту на умовах, визначених з урахуванням зобов'язань, передбачених спеціальним інвестиційним договором, та з переважним правом інвестора придбати таку земельну ділянку у власність після закінчення строку дії спеціального інвестиційного договору (крім випадків його дострокового припинення), якщо таке право передбачено спеціальним інвестиційним договором;

4) забезпечення за рахунок коштів державного, місцевих бюджетів та з інших джерел, не заборонених законом, будівництва об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури (автомобільних шляхів, ліній зв'язку, засобів тепло-, газо-, водо- та електропостачання, інженерних комунікацій тощо) або компенсація за рахунок коштів державного, місцевих бюджетів та з інших джерел, не заборонених законом, вартості збудованих заявником або інвестором із значними інвестиціями об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури (автомобільних шляхів, ліній зв'язку, засобів тепло-, газо-, водо- та електропостачання, інженерних комунікацій тощо), необхідних для реалізації інвестиційного проєкту із значними інвестиціями;

5) компенсація витрат на підключення та приєднання до інженерно-транспортних мереж, необхідних для реалізації інвестиційного проєкту із значними інвестиціями, у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України;

6) звільнення від відшкодування втрат лісогосподарського виробництва інвестора із значними інвестиціями для реалізації інвестиційного проєкту із значними інвестиціями відповідно до Земельного кодексу України.

Держава сприяє інвестору у процесі приєднання до мереж тепло-, газо-, водо- та електропостачання, інженерних комунікацій тощо, у тому числі до мереж та/або комунікацій, що належать на праві власності, господарського відання, оперативного управління чи іншому речовому праві суб'єктам природних монополій.

Відповідно до Податкового кодексу України:

1) тимчасово, до 1 січня 2035 р., звільняються від оподаткування ПДВ операції з увезення на митну територію України у митному

режимі імпорту нового устаткування (обладнання) та комплектуючих виробів до нього, визначених у пп. 15 п. 4 розділу XXI «Прикінцеві та перехідні положення» Митного кодексу України, що ввозяться платником податку – інвестором із значними інвестиціями виключно для реалізації інвестиційного проєкту на виконання спеціального інвестиційного договору (п. 76 підрозділу 2 «Особливості справляння податку на додану вартість»);

2) тимчасово, до 1 січня 2035 р., застосовуються особливості оподаткування прибутку підприємства – інвестора із значними інвестиціями, яке є стороною спеціального інвестиційного договору, за умови, що такий прибуток отриманий внаслідок виконання такого спеціального інвестиційного договору. Загальна сума вивільнених від оподаткування коштів (сум податку, що не сплачуються до бюджету) залишаються у розпорядженні платника податку – інвестора протягом п'яти послідовних років (п. 55 підрозділу 4 «Особливості справляння податку на прибуток підприємств»);

3) тимчасово, до 1 січня 2035 р., у частині плати за землю за земельні ділянки, нормативну грошову оцінку яких проведено, що використовуються в рамках реалізації інвестиційних проєктів, органи місцевого самоврядування можуть: встановлювати ставки земельного податку та орендну плату за землі державної та комунальної власності в розмірі, меншому, ніж розмір земельного податку, встановлений рішенням відповідного органу місцевого самоврядування для певної категорії земель, що сплачується на відповідній території; звільняти від сплати земельного податку (п. 11 підрозділу 6 «Особливості справляння плати за землю»).

2. Відповідно до Митного кодексу України звільняються від оподаткування до 1 січня 2035 року – нове устаткування (обладнання) та комплектуючі вироби до нього, що ввозяться інвестором із значними інвестиціями виключно для власного використання при реалізації інвестиційного проєкту із значними інвестиціями на виконання спеціального інвестиційного договору, укладеного відповідно до Закону України «Про державну підтримку інвестиційних проєктів із значними інвестиціями в Україні», за умови, що відповідні товари виготовлені не раніше, ніж за три роки до дати їх увезення на митну територію України, не були у використанні та класифікуються за такими кодами згідно з УКТ ЗЕД

(підпункт 15 пункту 4 розділу XXI «Прикінцеві та перехідні положення»).

3. Відповідно до статті 12¹ Закону України «Про інвестиційну діяльність»: 1) співфінансування реалізації інвестиційних проєктів за рахунок коштів державного бюджету; 2) надання відповідно до законодавства для реалізації інвестиційних проєктів державних гарантій з метою забезпечення виконання боргових зобов'язань за запозиченнями суб'єкта господарювання; 3) кредитування за рахунок коштів державного бюджету суб'єктів господарювання для реалізації інвестиційних проєктів; 4) повної або часткової компенсації за рахунок коштів державного бюджету відсотків за кредитами суб'єктів господарювання для реалізації інвестиційних проєктів; 5) застосування інших форм, передбачених цим Законом.

4. Відповідно до статті 4 Закону України «Про державну допомогу суб'єктам господарювання»: 1) надання субсидій та грантів; 2) надання дотацій; 3) зменшення фінансових зобов'язань суб'єктів господарювання перед фондами загальнообов'язкового державного соціального страхування; 4) надання – прямо чи опосередковано – суб'єктам господарювання товарів чи послуг за цінами, нижчими за ринкові, або придбання товарів чи послуг суб'єктів господарювання за цінами, вищими за ринкові; 5) продаж державного майна за цінами, нижчими за ринкові; 6) збільшення державної частки у статутному капіталі суб'єктів господарювання або збільшення вартості державної частки на умовах, неприйнятних для приватних інвесторів.

5. Відповідно до Закону України «Про фінансові механізми стимулювання експортної діяльності» здійснюється державна підтримка експортної діяльності шляхом страхування, перестраховування, гарантування, часткової компенсації відсоткової ставки за експортними кредитами з метою створення умов для здійснення масштабної експансії експорту товарів (робіт, послуг) українського походження на зовнішні ринки, забезпечення захисту українських експортерів від ризиків неплатежів та фінансових втрат і підвищення конкурентоспроможності українських виробників на світових ринках. Здійснюватиметься забезпечення страхування та перестраховування прямих інвестицій від воєнних ризиків.

6. Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 15.06.2000 р. № 979 (у редакції постанови КМУ від 25.11.2020 р. № 1157) Державна інноваційна фінансово-кредитна установа здійснює фінансування:

1) науково-технічних досліджень, конструкторсько-технологічних та інших проєктних робіт, а також інноваційних та інвестиційних проєктів і програм, спрямованих на впровадження у виробництво прогресивних науково-технічних розробок і технологій, освоєння випуску нових видів продукції шляхом створення нових виробництв, передачі обладнання, устаткування в оренду (лізинг) або придбання частки корпоративних прав у статутному капіталі господарських організацій, які працюють за новітніми технологіями, надання відповідно до законодавства суб'єктам господарювання кредитів, їх інвестування, провадження спільної діяльності;

2) фінансування інноваційних та інвестиційних проєктів і програм за рахунок коштів державного бюджету відповідно до пріоритетів інноваційного та інвестиційного розвитку національної економіки;

3) залучення коштів, у тому числі іноземних, надання гарантій для фінансування науково-технічних досліджень, конструкторсько-технологічних та інших проєктних робіт, науково-технічного пошуку, інноваційних та інвестиційних проєктів і програм;

4) налагодження співробітництва з міжнародними фінансовими організаціями, урядовими та неурядовими організаціями іноземних держав з питань залучення фінансових ресурсів в економіку України і реалізація спільних інноваційних та інвестиційних проєктів і програм.

7. Відповідно до розпорядження Кабінету Міністрів України від 07.11.2018 р. № 895-р «Про утворення Фонду розвитку інновацій» надання на конкурсних засадах безповоротної фінансової підтримки суб'єктам господарювання, які провадять інноваційну діяльність з метою комерціалізації її результатів, або фінансування на конкурсних засадах інноваційних проєктів, що демонструють високий потенціал комерційного успіху¹⁸⁰.

¹⁸⁰ Інституції, що забезпечують підтримку інноваційної діяльності / Міністерство економіки України. 14.03.2023. URL:

Обсяг державної підтримки – 8,76 млрд грн.

Проєкт є інвестиційно привабливим з позицій його перспективності та прибутковості. Чиста приведена вартість (NPV) за мінімальний період реалізації проєкту становитиме 11,38 млрд грн. Внутрішня норма доходності становить 17%, тобто $IRR >$ ставки дисконтування (12%). Рентабельність інвестицій 1,51. Коефіцієнт вигод до витрат (BCR) становитиме 1,2.

Наявність попиту на титанову продукцію у середньостроковій перспективі та запровадження інновацій забезпечуватимуть стабільність доходів від її реалізації: щорічне зростання світового ринку металевих титанових виробів прогнозується в середньому на 5%.

Передбачається, що дисконтований період окупності (DPP) становитиме 13 років 3 місяців. У результаті реалізації проєкту плануються значні надходження до державного і місцевого бюджетів, зокрема ПДФО 7,7 млрд грн, ЄСВ 9,4 млрд грн, військовий збір 0,6 млрд грн, ПДВ 34,9 млрд грн, податок на прибуток підприємств 28,4 млрд грн. При цьому державна підтримка проєкту за розрахунками становитиме 8,76 млрд грн. Це свідчить про бюджетну ефективність проєкту.

Оцінка технічної здійсненності проєкту та опис технічних рішень

Об'єктом інвестування є новий завод, що створюватиметься для високотехнологічного виробництва титанової продукції на інноваційній основі.

Проєктом передбачено придбання печей, установок та обладнання для вакуумно-дугового переплаву титану з метою використання сплавів титану у виробництві високонавантажених деталей. Технологія виробництва зливків – електронно-променева плавка з наступним вакуумно-дуговим переплавом, сертифікована в США для виробництва дисків газотурбінних двигунів для літаків цивільного призначення. Перевагами застосування цієї технології є найменше споживання енергії серед усіх процесів переплавлення.

В Україні є наявний потужний парк установок електронно-променевої плавки (ЕПП). Наразі в ІЕЗ ім.Є.О.Патона НАН України накопичено багатий досвід з виробництва методом ЕПП титанових зливків діаметрами від 300 до 1100 мм.

У рамках проєкту буде запроваджено українську інноваційну технологію пошарового виготовлення виробів методом 3D-друку. Ця технологія відкриває нові можливості для виробництва деталей заданої форми і структури із заздалегідь прогнозованими властивостями. В його основу покладено операцію пошарового сплавлення металевого порошку у вакуумі за допомогою електронного променя. Цей підхід відрізняє швидкий перехід до виробництва тривимірних виробів безпосередньо від системи автоматизованого проєктування з можливістю використання широкого спектра металів і сплавів, зокрема тугоплавких і хімічно активних. Використання технології 3D-друку скорочує час виробництва і підвищує якість продукції.

Реалізація адитивного виробництва виробів складної форми із титанових сплавів методами електронно-променевого селективного плавлення вимагає створення нових матеріалів у вигляді порошків новітніх титанових сплавів із підвищеними вимогами до їх технологічних властивостей (сипкість, насипна густина, форма порошків). Особлива увага приділяється вимогам щодо сферичності форми часток. Традиційна технологія отримання порошків методом газового розпилення титанових сплавів аргоном не може забезпечити зазначені вимоги з причин низького коефіцієнта сферичності, наявності «аргонової» пористості, що значно обмежує використання таких матеріалів для 3D-друку та призводить до збільшення кількості дефектів в об'ємних виробах та зниження їх фізико-механічних характеристик.

Подолати зазначене можна шляхом:

- електронно-променевої виплавки зливків із новітніх високолегованих титанових сплавів гарантованого хімічного складу, отримання із них пруткових напівфабрикатів;
- плазово-дугового нагріву та розплавлення поверхневого шару одержаних прутків у захисній атмосфері із подальшою диспергацією розплаву відцентровими силами або високошвидкісними

плазмовими струменями, із одночасною сферодизацією та твердінням отриманих порошків.

Така новітня технологія буде запроваджена в рамках проєкту і створить нові конкурентні переваги на ринку титанової продукції.

Інформація про майно, яке належить заявнику на праві власності та необхідне для реалізації проєкту. Майно, необхідне для реалізації проєкту, буде побудоване, придбане та виготовлене заявником.

Інформація про опис проєктного рішення. Будівництво нового заводу на безпечній території є економічно доцільним, оскільки враховуватиме розміщення новітніх технологічних та інших виробничих процесів, необхідність встановлення спеціального обладнання, проєктування оптимальної виробничої інфраструктури.

Обґрунтування проєктної потужності об'єкта будівництва. Проєктна потужність об'єкта будівництва визначається за кожним видом виробництва і є оптимальною з урахуванням потреб споживачів. Загальна проєктна потужність становить 22 тис. тонн титанової продукції. Проєкт передбачає створення можливостей для збільшення виробничих потужностей у разі значного зростання попиту на титанову продукцію.

Асортимент продукції, запланованої до випуску. Це буде титанова продукція широкого асортименту, зокрема авіаційного призначення, з урахуванням потреб замовників та споживачів внутрішніх і світових ринків. До випуску заплановано: 10 тис. т титану губчастого; 5 тис. т виробів з титану (бруски, профілі, дріт, пластини, стрічки, фольга, труби, трубки, листи тощо); 5 тис. т зливків, прутків діаметром 200 мм, прокату та титанових виробів на основі технології вакуумно-дугового переплаву для авіакосмічної промисловості; 2 тис. т продукції за технологією 3D-друку (турбіни, продукція для машинобудування, суднобудування, медичної галузі, будівельної галузі тощо).

Збут металевого титану здійснюватиметься замовникам аерокосмічної галузі та виробникам хімічного та енергетичного машинобудування, морського обладнання; військової техніки; медичної техніки та товарів медичного призначення; споживчих товарів.

Щорічні потреби вітчизняної авіакосмічної та оборонної промисловості у листовому прокаті металевого титану оцінюються сьогодні в 500 т (дані ДК «Укроборонпром»).

Попит на титанову продукцію з новими технічними та підвищеними експлуатаційними характеристиками зростає і на внутрішньому, і на світових ринках, зокрема: у літакобудуванні, авто- і суднобудуванні, ракетобудуванні, виробництві військової техніки, в електро- та радіотехніці, виробництві газотурбінних двигунів, у хімічному та енергетичному машинобудуванні, при виготовленні теплообмінного обладнання опріснювальних і атомних енергетичних установок, морської та нафтогазовидобувної техніки (при видобутку нафти і газу на шельфах морів та океанів). Відмінна сумісність титану з біологічними тканинами визначає його широке застосування у медицині, зокрема при виробництві ендопротезів та імплантатів. Титанові порошки становлять сировину для перспективних адитивних технологій 3D-друку.

Внутрішній ринок у повоєнному відновленні економіки та його подальшому розширенні буде задовольнятися повністю.

Нааявність сировинної бази. Титанові руди в Україні представлені 27 родовищами і понад 30 рудопроявами різного ступеня вивченості. Станом на кінець 2021 р. запаси руд титану України становили 1,12% від світових запасів¹⁸¹. Відповідно до дослідження щодо мінеральних ресурсів за 2022 р., запаси руд титану (ільменіту, рутилу) в Україні на кінець 2021 р. (як і в 2020 р.) становили 8 400 тис. тонн, з них ільменіт – 5900 тис. тонн, рутил – 2500 тис. тонн¹⁸². За даними Порталу даних видобувної галузі України це становить 42778,1 тис. куб. м¹⁸³. Поклади титанових руд зосереджені в полосі: Житомирська – Київська – Черкаська –

¹⁸¹ Портал даних видобувної галузі України. URL: <https://eiti.gov.ua/resursi-rozvidka-ta-vidobuvannya/rudi-titanu/#:~:text>

¹⁸² Geological Survey MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2022 / U.S. Department of the Interior U.S. URL: <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>

¹⁸³ Портал даних видобувної галузі України. URL: <https://eiti.gov.ua/resursi-rozvidka-ta-vidobuvannya/rudi-titanu/#:~:text>

Кіровоградська – Дніпропетровська області¹⁸⁴. За експертними оцінками, підтверджені запаси титанової сировини в Україні за умови обсягів видобутку і споживання на рівні 2018 р. забезпечать потреби споживачів майже на 200 років, а розвідані – на 430 років¹⁸⁵.

Україна повністю забезпечена вітчизняною сировиною і входить у п'ятірку країн із найбільшим видобутком титанових руд (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

**Частка світового видобутку титану у 2021 р.
за країнами**

Ранг 2021	Ранг 2020	Країна	Виробництво 2021, ум. т	Частка, %	Кумулятивна частка, %	Індекс Герфіндала – Гіршмана (ННІ)*
1	(1)	Китай	2 856 650	33,63	33,63	1131,26
2	(3)	Мозамбік	1 126 800	13,27	46,90	176,01
3	(2)	Південна Африка	900 000	10,60	57,50	112,29
4	(4)	Австралія	624 100	7,35	64,85	54,00
5	(5)	Україна	489 200	5,76	70,61	33,18
6	(6)	Канада	440 000	5,18	75,79	26,84
7	(8)	Мадагаскар	324 800	3,82	79,61	14,62
8	(7)	Сенегал	310 310	3,65	83,26	13,35
9	(10)	Норвегія	295 610	3,48	86,74	12,11
10	(9)	Кенія	254 210	2,99	89,74	8,96
11	(12)	Корея, Пд	177 420	2,09	91,83	4,36
12	(11)	Індія	176 000	2,07	93,90	4,29
13	(14)	Сьєрра-Леоне	135 400	1,59	95,49	2,54
14	(13)	В'єтнам	127 070	1,50	96,99	2,24
15	(15)	Сполучені Штати	100 000	1,18	98,17	1,39
16	(16)	Бразилія	75 100	0,88	99,05	0,78
17	(18)	Шрі-Ланка	28 775	0,34	99,39	0,11
18	(17)	Казахстан	20 000	0,24	99,63	0,06
19	(20)	Малайзія	13 470	0,16	99,78	0,03

¹⁸⁴ Головнюв С. Хто експортує титанову сировину з України. *Бізнес Цензор*. 29.12.2020. URL: https://biz.censor.net/resonance/3239603/hto_eksportu_titanovu_sirovinu_z_ukrani

¹⁸⁵ Педько А.Б., Губаренко Л.М. Оцінка поточного стану й основних проблем розвитку титанової промисловості України. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2018. Вип. 23. С. 287–291. URL: <http://global-national.in.ua/archive/23-2018/56.pdf>

Розвиток титанової та алюмінієвої промисловості України...

Ранг 2021	Ранг 2020	Країна	Виробництво 2021, ум. т	Частка, %	Кумулятивна частка, %	Індекс Герфіндаля – Гіршмана (ННІ)*
20	(19)	Туреччина	7 080	0,08	99,87	0,01
21	(21)	Іран	6 860	0,08	99,95	0,01
22	(22)	Росія	4 400	0,05	100,00	0,00
23	(23)	Таїланд	36	0,00	100,00	0,00
		Усього	8 493 291	100,00		1598

Примітка: * Індекс Герфіндаля – Гіршмана (ННІ) – показник концентрації країни-виробника на ринку.

Джерело: World Mining Data 2023. URL: https://www.world-mining-data.info/?World_Mining_Data__Regional_and_Sectoral_Groups__Concentration_of_Producer_Countries

У 2021 р. видобуток титану становив 5,76% у загальному обсязі світового видобутку. Показник концентрації країни-виробника на ринку (індекс Герфіндаля – Гіршмана) у 2021 р. становив 33,18, що свідчить про високий рівень конкурентоспроможності на ринку та про можливість розвитку переробки сировини та напівфабрикатів і виробництва металевого титану.

Глобальний ринок титанової сировини за даними світових аналітичних центрів матиме тенденцію до зростання на 6,3% щорічно до 2026 р.¹⁸⁶. Це пов'язано не тільки зі зростанням світових обсягів споживання, а також із трансформацією глобальних ланцюгів доданої вартості внаслідок геополітичних викликів. Так, США внесли титан до списку критично важливих матеріалів і мають намір скорочувати свою залежність у цьому продукті від Китаю. У світі найбільшим виробником титанових мінералів у 2021 р. був Китай (33,63%).

Виробництво титановмістних концентратів здійснює Іршанський гірничо-збагачувальний комбінат (Міжрічне родовище, Житомирська обл.); Вільногірський гірничо-збагачувальний комбінат (Малишевське родовище, Дніпропетровська обл.); ТОВ «Валки-Ільменіт» (Валки-Гацьківське родовище, Житомирська обл.); ТОВ «Велта»

¹⁸⁶ Titanium Market Size Forecast Report. *MarketsandMarkets*. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/titanium-market-53889164.html>

Розділ 5. Інвестиційна привабливість інноваційних проєктів...

(Бирзулівське родовище, Кіровоградська обл.) та інші¹⁸⁷. Сумарна продуктивна потужність підприємств сягає 1300 тис. т на рік¹⁸⁸.

Забезпечення основними матеріалами, енергоресурсами, напівфабрикатами. Цим проєктом передбачено використання напівфабрикатів власного виробництва. Нове виробництво буде повністю забезпечено матеріалами та енергоресурсами.

Забезпечення трудовими ресурсами. Створення якісно нових робочих місць потребує кваліфікованих працівників. Враховуючи, що проєктом передбачено придбання новітніх технологій та нових видів устаткування, важливо провести навчання персоналу. Планується створити близько 3500 робочих місць.

Бюджет проєкту. Розрахунки проведено у розрізі інвестиційних етапів (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Бюджет проєкту (інвестиційні етапи), млн грн

Джерело інвестицій	Сума	у тому числі:				
		Підготовчий етап	1-й етап		2-й етап:	3-й етап
			01.07.2024	01.07.2025	01.07.2026	01.07.2027
			01.07.2025	01.07.2026	01.07.2027	01.07.2028
Внутрішні та зовнішні інвестиції	8 760,57	2 920,19		2 190,14	2 190,14	1 460,10
Доходи від реалізації титанової продукції	878,40	-	-	-	-	878,40
Позики отримані	11 680,76	3 893,59		2 920,19	2 920,19	1 946,79
Державна підтримка	8 760,57	876,06		1 752,11	3 504,23	2 628,17
Усього надходжень	30 080,3	7 689,84		6 862,44	8 614,56	6 913,46
Інвестиційні витрати	29 201,90	285,15	7 404,69	6 862,44	8 614,56	6 035,06

¹⁸⁷ Ахонін С.В. Тенденції розвитку спеціальної електрометалургії титану в Україні. *Вісник НАН України*. 2019. № 6. <https://doi.org/10.15407/visn2019.06.028>

¹⁸⁸ Григоренко Ю. Український титан: у 2022 році експорт титановмісних руд з України знизився на 42% р./р. *GMK Center*. 2023, 02 лютого. URL: <https://gmk.center/ua/posts/ukrainskyj-tytan-u-2022-rotsi-eksport-tytanovmisnykh-rud-z-ukrainy-znyzyvsia-na-42-r-r/>

Джерело інвестицій	Сума	у тому числі:				
		Підготовчий етап	1-й етап		2-й етап:	3-й етап
			01.07.2024	01.07.2025	01.07.2026	01.07.2027
			01.07.2025	01.07.2026	01.07.2027	01.07.2028
Експлуатаційні витрати проекту	863,32	-	-	-	-	863,32
Усього витрат	30 065,22	285,15	7 404,69	6 862,44	8 614,56	6 898,38
Фінансовий результат	15,08	-	-	-	-	15,08

Джерело: складено автором.

Інформація про необхідність проведення робіт, пов'язаних з технічною підготовкою проекту. Роботи, пов'язані з оформленням земельної ділянки під будівництво та з проведенням обстежувальних, пошукових, топографо-геодезичних, картографічних, проектних та проектно-пошукових робіт, обстеженням інженерних мереж, оцінкою потреби у суміжній інфраструктурі, зокрема транспортній, електро-, водо-, теплопостачанні, планується провести на підготовчому етапі реалізації проекту.

Інформація про основні технічні та якісні показники проекту, яких планується досягти. Очікувана продуктивність: потужність новоствореного в Україні заводу для високотехнологічного виробництва якісної титанової продукції на інноваційній основі становитиме 22 тис. т. Це дасть змогу здійснити переорієнтацію експорту руди та концентратів на виробництво титанових зливків та іншої продукції з іще більш високим ступенем доданої вартості. Виробництво титанових зливків в Україні може сягати 6–8 тис. т (ціна 1 т зливків у 60 разів вища за ціну 1 т руд та концентратів). Проектом передбачено виробництво виробів з титану (прутків, брусків, профілів, дроту, пластин, листів, стрічки, фольги, труб і трубок), вартість яких у 92,4–100 разів вища за вартість сировини.

Використання наявного в Україні ресурсного потенціалу для розвитку виробництва металевого титану та виробів з нього створить умови для входження України у глобальні технологічні ланцюги доданої вартості.

Показники якості продукції (товарів, робіт, послуг). Якість продукції забезпечуватиметься сучасними та сертифікованими печами, устаткуванням та обладнанням, підготовкою кадрів, а також

створенням цехових та центральних лабораторій для моніторингу якості продукції з титану.

Обґрунтування надійності технічного рішення та наявність досвіду його використання в інших проєктах для виконання подібних завдань. Проєкт є унікальним і перспективним для України. Україна має потужну науково-дослідну та дослідно-конструкторську базу, наукові школи в галузях матеріалознавства, металургії та інженерії титану, що дають можливість на високому науково-практичному рівні здійснювати супровід подальшого конкурентоспроможного розвитку нових проривних наукоємних технологій та виробництв¹⁸⁹. Це підтверджується результатами наукової діяльності профільних науково-дослідних інституцій Національної академії наук України, численними інженерно-технологічними університетами, науковими центрами в галузях матеріалознавства, металургії та інженерії поверхні титану.

Металургійне виробництво зливок титану та сплавів на його основі в Україні базується на розробленій в Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона технології електронно-променевого плавлення з проміжною ємністю, яка дає змогу гарантовано видаляти з титану тугоплавкі включення, що складаються з нітридів, карбідів і оксидів титану та інших металів, і забезпечує високі техніко-економічні показники процесу плавлення, особливо при виплавці зливок-слябів прямокутного перетину. Зазначена технологія забезпечує дрібнозернисту структуру зливка та однорідність розподілу легуючих елементів в об'ємі зливка. За розробленою технологією як вихідну шихту можна використовувати до 100% брукху титану та губчастий титан без його попереднього пресування у витратний електрод. Розроблена технологія дає можливість отримувати нові складнолеговані високоміцні титанові сплави конструкційного призначення та жароміцні титанові сплави з дисперсійним зміцненням силіцидами та інтерметалідами, які створюють вчені НАН України.

¹⁸⁹ Венгер В., Романовська Н. Механізми та напрями фінансування української промисловості у повоєнний період: світовий досвід. *Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців. Серія: економіка, управління, безпека, технології*. 2022. Т. 1, № 3. <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2022-1-3-4>

В Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона розроблено високоміцний титановий сплав Т110 (Ti-5Al-1Mo-1V-4Nb-2Fe-0,5Zr), який має межу міцності не менш як 1100 МПа, і за своїми механічними характеристиками перевищує показники одного з найкращих титанових сплавів авіаційного призначення BT22 (Ti-5Al-5Mo-5V-1Fe-1Cr)¹⁹⁰. На листи зі сплаву Т110 оформлено технічні умови України ТУУ 27.4.05416923.071. Цей сплав використовують на практиці для бронезахисних елементів у конструкціях літальних апаратів.

Серед останніх розробок Інституту слід відзначити новий високоміцний двофазний ($\alpha+\beta$)-титановий сплав на основі восьмикомпонентної системи легування Ti-5Al-3Mo-2V-4Nb-1Cr-1Fe-2,5Zr (умовна марка Т120) з межею міцності, не меншою за 1200 МПа, та відносним подовженням не менш як 12%. На цей сплав у 2016 р. отримано патент України.

У НАН України відпрацьовано технологічні процеси гарячої деформаційної обробки, що допомогло встановити оптимальні технологічні параметри кування і прокатування, які забезпечують високу якість отриманих прутків та пластин. Макро- і мікроструктура деформованого за розробленими технологіями металу повністю відповідає галузевим вимогам промисловості до напівфабрикатів.

Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України упродовж 1995–2022 рр. уже отримав 33 патенти на винаходи, пов'язані з переробкою титану та виготовленням титанових сплавів. Це, зокрема: спосіб отримання лігатур для виробництва алюмінієвих та титанових сплавів (№ патенту 151056); спосіб нанесення нікелевого покриття на титан і його сплави (№118895); спосіб одержання зливок сплавів на основі титану (№118388); високоміцний титановий сплав (№111002); флюс для електрошлакового переплаву титанових сплавів (№100502,

¹⁹⁰ Ахонін С.В. Тенденції розвитку спеціальної електрометалургії титану в Україні. *Вісник НАН України*. 2019. № 6. <https://doi.org/10.15407/visn2019.06.028>

№110591); спосіб одержання злиwkів титанових сплавів, вільних від включень низької щільності (№76873) та інші¹⁹¹.

Для практичної реалізації розроблених технологій на ДП «Науково-виробничий центр «Титан» Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України» було організовано промислове виробництво злиwkів титанових сплавів у складі п'яти електронно-променевих установок власної конструкції.

Це свідчить про надійність технічних рішень та наявність досвіду їх використання в процесі реалізації зазначеного проєкту та подальше наукове супроводження виробничих процесів.

Обсяги значних інвестицій та оціночна вартість утримання (експлуатації) об'єкта інвестування

Обсяг значних інвестицій для реалізації проєкту (інвестиційних витрат проєкту) становитиме 29 201,9 млн грн.

Інвестиційний етап (розроблення, підготовка) у 2024 р. передбачає розроблення технічної документації будівництва, технологічних процесів виробництва, проєктування, деталізованого техніко-економічного обґрунтування тощо; забезпечення земельною ділянкою (витрати на придбання/оренду, оформлення прав), проведення підготовчих робіт тощо. Оціночна вартість робіт становитиме 285,15 млн грн.

Інвестиційний етап (реалізація) у 2025–2027 рр. включатиме:

– будівельні роботи (будівництво виробничих та адміністративних будівель, виробничої інфраструктури для забезпечення господарської діяльності нового заводу, зокрема будівництво цехів з виробництва губчастого титану та напівфабрикатів; цехів з виробництва злитків та металевого титану; будівництво об'єктів суміжної інфраструктури);

– придбання устаткування, обладнання (зокрема, сертифікованих печей, установок та обладнання) для вакуумно-дугового переплаву титану; для електронно-променевої плавки; для прокатного виробництва (прокатного цеху та супутніх печей для нагрівання, травильного відділення і хімічної лабораторії); для виробництва прутків діаметром 200 мм; для виробництва деталей з титану з

¹⁹¹ Патенти Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України.
URL: <https://paton.org.ua/patenti/>

використанням адитивних технологій (технологій 3D-друку); для «вирощування» виробів із застосуванням металевих титанових порошкових матеріалів);

- пусконаладжувальні роботи;
- матеріальне забезпечення виробничих процесів, зокрема придбання комплектуючих виробів до зазначеного устаткування (обладнання);
- навчання та підвищення кваліфікації персоналу;
- модернізація, технічне та/або технологічне переоснащення сертифікованих лабораторій із визначення хімічного складу металевих матеріалів, їх структури та механічних характеристик;
- створення R&D інноваційного-наукового центру (наукової та дослідно-конструкторської бази); розробка науково-технічної документації; науковий супровід у запровадженні інноваційної технології;
- введення в експлуатацію нового заводу;
- сертифікація виробів з титану, зокрема авіакосмічного призначення.

Оціночна вартість робіт становитиме 28 916,75 млн грн.

Оціночна вартість експлуатації (утримання) об'єкта інвестування при використанні повної виробничої потужності (експлуатаційні витрати на реалізацію проєкту з урахуванням витрат на обслуговування об'єкта інвестування та будь-яких інших витрат, які виникатимуть під час виконання спеціального інвестиційного договору, беручи до уваги ймовірність ризиків, пов'язаних з експлуатацією об'єкта інвестування, тощо), постійних і змінних витрат становитиме 4 387,77 млн грн.

Основними виробниками сертифікованих печей вакуумно-дугового переплаву (Vacuum Arc Remelting Furnace) є такі компанії, як: корпорація CONSARC (США), Ald Vacuum Technologies GmbH (Німеччина) та інші. Проєктом передбачено придбання двох печей сертифікованих європейських або американських інноваційних технологій. Виробнича потужність такого обладнання повинна становити від 4 до 12 т/добу готової продукції. Для участі в введенні в експлуатацію та навчання персоналу необхідно залучити виробників такого обладнання та висококваліфікованих спеціалістів із авіаційної, ракетно- та машинобудівної галузей, які мають

багаторічний досвід щодо виробництва та запуску інноваційного обладнання.

Юридичні аспекти реалізації проєкту

Законодавчі акти, відповідно до яких здійснюється реалізація проєкту, зокрема:

завдання Національної програми «Розвиток секторів економіки з доданою вартістю» в рамках Плану відновлення України¹⁹²;

пріоритетні реформи та стратегічні ініціативи Національної ради з відновлення України від наслідків війни (Указ Президента України від 21.04.2022 р. № 266/2022 р.)¹⁹³;

положення Указу Президента України від 23.07.2021 р. № 306/2021 «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 16.07.2021 р. «Про стимулювання пошуку, видобутку та збагачення корисних копалин, які мають стратегічне значення для сталого розвитку економіки та обороноздатності держави»;

пріоритети, визначені у Державній стратегії регіонального розвитку та відповідних регіональних стратегіях розвитку.

Законодавчі акти, що регулюють відносини суб'єктів у сфері реалізації проєкту. Постанова Кабінету Міністрів України від 14 лютого 2023 р. № 132 «Про затвердження переліку ділянок надр (родовищ корисних копалин), які мають стратегічне значення для сталого розвитку економіки та обороноздатності держави, що надаватимуться у користування шляхом проведення конкурсів на укладення угод про розподіл продукції».

Законодавчі акти у сфері земельних відносин та сфері охорони навколишнього природного середовища: Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо вдосконалення системи управління та дерегуляції у сфері земельних відносин» від 28 квітня 2021 року № 1423-IX; Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»; Кодекс України про надра; Земельний кодекс України та інші.

¹⁹² Проєкти нацпрограми. Розвиток секторів економіки з доданою вартістю. *Відновлення України*. URL: <https://recovery.gov.ua/project/program/grow-value-adding-sectors-of-economy>

¹⁹³ Указ Президента України «Питання Національної ради з відновлення України від наслідків війни» від 21.04.2022 р. № 266/2022 р. (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266/2022#Text>

Аналіз соціальних, економічних показників проєкту та оцінка соціального ефекту від реалізації проєкту за результатами проведення аналізу витрат та вигод

Соціальні проблеми, що планується розв'язати: проблеми безробіття, низького рівня заробітних плат, відсутності достатнього житла, належної соціальної інфраструктури.

Розмір середньої заробітної плати працівників становитиме 27000 грн із підвищенням оплати праці упродовж всього строку реалізації проєкту. Середньомісячна заробітна плата штатних працівників у промисловості у 2022 р. становила 15176,3 грн¹⁹⁴.

Економічні показники реалізації проєкту. Економічну чисту приведену вартість (*ENPV*) визначено, як різницю між загальними дисконтованими соціальними вигодами та витратами. *ENPV* розраховано шляхом дисконтування до поточних значень усіх економічних потоків із застосуванням соціальної ставки дисконтування та проведення аналізу чутливості.

Економічна чиста приведена вартість розраховується за такими формулами:

$$ENPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

або

$$ENPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

де *ENPV* – економічна чиста приведена вартість;

B – загальні вигоди (тобто зміни у вигоді для користувачів (споживачів) у році *t*;

C – загальні економічні витрати в році *t*;

i – соціальна ставка дисконтування;

t – номер періоду, протягом якого дисконтуються вигоди та витрати;

¹⁹⁴ Середньомісячна заробітна плата штатних працівників за видами економічної діяльності у 2010–2022 роках. URL: <https://ukrstat.gov.ua/>

n – загальна кількість періодів.

Для розрахунків привабливості інноваційного проєкту із значними інвестиціями використовувалися рекомендована Міністерством економіки України соціальна ставка дисконтування на рівні 12% та мінімальний період реалізації проєкту у 20 років¹⁹⁵.

Загальний період реалізації проєкту 01.07.2024 р. – 31.12.2045 р.

Економічна чиста приведена вартість ($ENPV$) за період реалізації проєкту становитиме 2,21 млрд грн.

Під час проведення оцінки не було виявлено суттєвих економічних, фінансових, соціальних та/або екологічних ризиків та/або негативних наслідків, до яких може призвести його реалізація (зокрема негативного показника $ENPV$).

Економічна норма дохідності ($EIRR$) визначається як ставка, що дає для $ENPV$ нульове значення.

$$ENPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + EIRR)^t} = 0.$$

Інвестиційний проєкт із значними інвестиціями є економічно виправданим, якщо $ENPV > 0$ та $EIRR >$ соціальної ставки дисконтування, і тим самим показники ефективності демонструють, що інвестиційний проєкт із значними інвестиціями генерує або може створювати більше вигід порівняно з витратами, з урахуванням різних строків понесення витрат і отримання вигід. Економічна норма дохідності ($EIRR$) становить 13%, тобто $EIRR >$ соціальної ставки дисконтування (12%).

Коефіцієнт вигід до витрат (BCR) визначається як співвідношення між дисконтованими вигодами та витратами:

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}}.$$

Коефіцієнт вигід до витрат (BCR) становитиме 1,2. Наявність високого рівня попиту на титанову продукцію та запровадження

¹⁹⁵ Лист Міністерства економіки України від 15.02.2018 р. № 4001-08/6049-03. URL: <https://www.me.gov.ua/>

інновацій забезпечуватимуть стабільність доходів від реалізації. Проектом передбачено здійснювати запозичення (отримувати позики) під державні гарантії. Передбачається, що дисконтований період окупності (*DPP*) становитиме 13 років 3 місяці.

Опис ринкового середовища

Опис наявних і потенційних основних конкурентів заявника на задіяному товарному ринку та їх ринкові частки. До потенційних конкурентів на ринку титанової продукції можна віднести суб'єктів господарювання, країни яких мають значний обсяг запасів титановмісних руд – підприємства Китаю (Baoji Titanium Industry, Zunyi Titanium), Індії (Kerala Minerals and Metals Ltd) та Австралії¹⁹⁶. Основних потенційних внутрішніх конкурентів наведено у табл. 5.6.

Таблиця 5.6

Основні наявні та потенційні внутрішні конкуренти

Найменування суб'єкта господарювання	Місцезнаходження	Код ЄДРПОУ	Частка на вітчизняному ринку
ТОВ «Запорізький титано-магнісвий комбінат»	м. Запоріжжя	38983006	-
АТ «Об'єднана гірничо-хімічна компанія»	м. Київ	36716128	55% (ільменітовий концентрат)
Межиріченський гірничо-збагачувальний комбінат	Житомирська обл., Коростенський р-н, селище міського типу Іршанськ	30597936	-

Джерело: річна інформація емітента.

Вітчизняні підприємства титанової галузі переважно здійснюють видобуток та збагачення титанових руд, потребують проведення модернізації і стати повноцінними конкурентами новоствореного заводу не зможуть.

Оцінка наявного та прогнозного обсягу відповідних ринків збуту. Титан – це конструкційний матеріал майбутнього. Обсяг його споживання в аерокосмічній галузі у 2030 р. становитиме оціночно 4,7 млрд дол. США. Авіабудування – найбільш титановмісна галузь промисловості, в якій титан використовується для виготовлення

¹⁹⁶ Проект «Україна 2030. Новий титановий лідер світової індустрії» / Український інститут майбутнього. URL: <https://uifuture.org/>, <https://uifuture.org/reports/strategiya-tytanovoyi-galuzi-ukrayiny-2030/>

лопаток двигунів, корпусів, крил, обшивок, трубопроводів, кріплення і багато чого іншого. В несній конструкції сучасного цивільного літака застосовується 15–20% титанових деталей. Експерти галузі прогнозували як збільшення виробництва літаків, так і збільшення в їх конструкції питомої ваги виробів з титану.

Використання титанових порошків зростає в медичному секторі, де здатність виготовляти прецизійні деталі створює нові напрями застосування цього металу. Найбільш поширені види використання титану в медичній сфері – протезування; операції із заміщення стегна і коліна; зубні імпланти; слухові апарати; імпланти для штучних очей; імпланти для шийного відділу спинного мозку; імпланти для ніг; змінні клапани серця; хірургічні інструменти.

Уряд України планує у наступні п'ять років витратити на продукцію машинобудування, при виробництві якої використовують титанову продукцію, 241,6 млрд грн. Зокрема, вагони трамвая 964 од. – 1240,4 млн дол. США, тролейбуси 1204 од. – 287,7 млн дол. США, громадські автобуси 282 од. – 20,7 млн дол. США, залізничні вагони вантажні 8670 од. – 382,5 млн дол. США, залізничні вагони пасажирські 300 од. – 1307,4 млн дол. США, залізничні локомотиви 245 од. – 1268,4 млн дол. США, електропоїзди 77 од. – 566,2 млн дол. США, дизель-поїзди 37 од. – 240,8 млн дол. США, пожежні машини 3500 од. – 1286,8 млн дол. США, комунальна та спеціальна техніка 2000 од. – 899,0 млн дол. США, енергетичне обладнання 30 000 од. – 1603,5 млн дол. США, дорожнє обладнання 1 200 од. – 40,3 млн до США¹⁹⁷.

Для воєнних цілей титан використовується при виробництві броні танків, бронежилетів, авіаційних турбін, лопатей гвинтів вертольотів, для військового суднобудування тощо¹⁹⁸.

¹⁹⁷ Результати опитування CMD-Ukraine OMC, ЦОВВ, Укрзалізниці.

¹⁹⁸ Military uses of titanium / Shaanxi North Steel Company. January 22, 2019. URL: <https://www.northsteel.com/2019/01/22/military-uses-of-titanium/>; Bewlay B.P., Weimer M., Kelly T., Suzuki A., Subramanian P.R. The Science, Technology, and Implementation of TiAl Alloys in Commercial Aircraft Engines. *Mater. Res. Soc. Symp. Proc.* 2013. Vol. 1516. P. 49–58. <https://doi.org/10.1557/opl.2013.44>

Основними споживачами титанової продукції на внутрішньому ринку стануть: Харківське державне авіаційне виробниче підприємство; ДП «Антонов»; ТОВ «Львівський державний авіаційно-ремонтний завод»; ДП «Одеський авіаційний завод»; АТ «Мотор Січ» та інші.

Аналіз попиту, показує, що основним сценарієм прогнозу попиту є зростання платоспроможного попиту через розширення видів титанової продукції. Планується збільшення доходів проєкту через зростання замовлень на титанову продукцію, запровадження інноваційних видів продукції та підвищення цін на світових ринках.

Результати аналізу привабливості проєкту

Стабільність доходів від реалізації проєкту забезпечуватиметься наявністю високого рівня попиту на титанову продукцію та його збільшенням на внутрішньому та зовнішніх ринках у середньостроковій та довгостроковій перспективах, запровадженням вітчизняних інновацій, а також продовженням наукових досліджень у цій галузі.

Проєктом передбачено здійснювати запозичення (отримувати позики) під державні гарантії. Забезпеченням боргових зобов'язань перед кредиторами може слугувати нове обладнання, яке передбачено придбати в рамках проєкту.

Співвідношення між грошовими коштами, отриманими в результаті реалізації проєкту, і загальною сумою, необхідною для обслуговування боргу (Коефіцієнт покриття боргу (DSCR)), становить 3,04.

Оцінка здійсненності проєкту включає показники:
чистої приведеної вартості (NPV) – 11,38 млрд грн,
грошового потоку власного капіталу – 6,13 млрд грн,
внутрішня норма дохідності (IRR) – 17%,
ЕВІТДА – 8,79 млрд грн,
дисконтований строк окупності – 13 років 3 міс.,
дисконтований чистий грошовий потік – 1,59 млрд грн (у рік завершення інвестиційного періоду).

У результаті реалізації проєкту плануються значні надходження до державного і місцевого бюджетів, зокрема ПДФО – 7,7 млрд грн, ЄСВ – 9,4 млрд грн, військовий збір – 0,6 млрд грн, ПДВ – 34,9 млрд грн, податок на прибуток підприємств – 28,4 млрд грн. При цьому

Розділ 5. Інвестиційна привабливість інноваційних проєктів...

державна підтримка проєкту за розрахунками становитиме 8,76 млрд грн. Це свідчить про бюджетну ефективність проєкту.

У розрахунках витрат на будівництво, інших інвестиційних витрат, експлуатаційних витрат, фінансових витрат враховано умови пільгового кредитування, грантової підтримки інвестиційних проєктів тощо.

Результати тестування проєкту на предмет чутливості до настання несприятливих або сприятливих коливань основних витрат та/або надходжень за проєктом, які повинні включати оцінку очікуваної та фактичної чутливості (інфляції, базового рівня облікової ставки, безризикової відсоткової ставки, валютних курсів) показали збереження доходності та прибутковості проєкту, починаючи з п'ятого року його реалізації. Проєкт має достатній рівень фінансової стійкості.

У табл. 5.7 наведено показники фінансової моделі проєкту – окремі та за окремі роки.

Таблиця 5.7

Фінансова модель проєкту, тис. грн

Показник	2024	2025	2026	2027	2028	2041	2043	2044
Операційна діяльність								
Вхідні грошові потоки	0	0	0	878 400	8 990 699	24 441 667	29 025 042	31 683 255
1. Титан губчастий	0	0	0	878 400	4 611 600	8 695 860	9 587 185	10 066 544
2. Вироби з титану: прутки, бруски, профілі, дрiт, пластини, стрічки, фольга				0	1 076 040	3 946 291	4 860 912	5 394 883
3. Труби, трубки, листи та інші вироби з титану				0	130 662	394 467	470 387	513 663
4. Зливки та вироби на основі ВДП для авіаційної галузі				0	3 074 400	10 280 880	12 470 304	13 734 107
5. Турбіни, продукція для машинобудування, суднобудування, медичної галузі, будівельної	0	0	0	0	97 997	1 124 170	1 636 253	1 974 058

Розвиток титанової та алюмінієвої промисловості України...

Показник	2024	2025	2026	2027	2028	2041	2043	2044
галузі, тощо (за 3D-технологією)								
<i>Вихідні грошові потоки</i>	0	0	0	-863 322	-4 387 774	-11421006	-13391036	-14518282
<u>Експлуатаційні витрати:</u>	0	0	0	-863 322	-4 387 774	-11421006	-13391036	-14518282
Витрати на ресурси	0	0	0	-50 000	-410 000	-773 116	-852 361	-894 979
Матеріальні витрати на сировину та матеріали	0	0	0	-343 162	-2 585 294	-6 342 332	-7 415 561	-8 034 841
Заробітна плата		0	0	-461 160	-1 383 480	-4 292 342	-5 109 093	-5 574 020
Адміністративні витрати		0	0	-9 000	-9 000	-13 217	-14 022	-14 442
Рух грошових коштів від операційної діяльності	0	0	0	15 078	4 602 925	13 020 661	15 634 005	17 164 973
Дисконтований рух грошових коштів від операційної діяльності	0	0	0	9 583	2 611 823	1 693 201	1 620 727	1 588 783
Інвестиційна діяльність								
Вихідні грошові потоки	-7 689 840	-6 862 440	-8 614 560	-6 035 060	0	0	0	0
Дослідження та розроблення	-285 150	0	0	0	0	0	0	0
Будівельні роботи	-4 140 000	-2 555 000	0	0	0	0	0	0
Обладнання	-3 204 690	-4 247 440	-8 354 560	-6 020 060	0	0	0	0
Пусконаладжувальні	0	0	-200 000	-15 000	0	0	0	0
Адміністративні витрати	-60 000	-60 000	-60 000	0	0	0	0	0
Інші	0	0	0	0	0	0	0	0
Рух грошових коштів від інвестиційної та фінансової діяльності	-7 690 307	-6 863 314	-8 615 889	-6 036 782	-1 929	0	0	0

Розділ 5. Інвестиційна привабливість інноваційних проєктів...

Показник	2024	2025	2026	2027	2028	2041	2043	2044
Дисконтований рух грошових коштів від інвестиційної діяльності	-6 866 346	-5 471 392	-6 132 620	-3 836 484	-1 094	0	0	0
Вільний грошовий потік	-7 690 307	-6 863 314	-8 615 889	-6 021 704	4 600 996	13 020 661	15 634 005	17 164 973
Коефіцієнт дисконтування	0,893	0,797	0,712	0,636	0,567	0,130	0,104	0,093
Дисконтований вільний грошовий потік	-6 866 346	-5 471 392	-6 132 620	-3 826 902	2 610 729	1 693 201	1 620 727	1 588 783
Кумулятивний дисконтований вільний грошовий потік	-6 866 346	-12337737	-18470357	-22297259	-19686530	6 511 127	9 787 356	11 376 139

Джерело: складено автором.

Ризики воєнного періоду (високого ступеня невизначеності, пов'язаної з вірогідною тривалістю та інтенсивністю війни) ускладнюють розрахунки окремих фінансових показників.

До ризиків проєкту віднесено:

недостатність іноземних інвестицій для співфінансування проєкту;

незалучення внутрішніх інвестицій без державних гарантій;

неотримання пільгового кредитування та додаткової державної підтримки у вигляді грантів;

довгий термін отримання права на користування земельною ділянкою державної або комунальної власності для реалізації інвестиційного проєкту та дозволів на будівництво;

зависока тривалість проведення державних закупівель та недофінансування робіт із будівництва об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури (автомобільних шляхів, ліній зв'язку, засобів тепло-, газо-, водо- та електропостачання, інженерних комунікацій тощо);

ускладнення приєднання до інженерно-транспортних мереж, необхідних для реалізації інвестиційного проєкту;

неможливість сформувати пакет замовлень на готову продукцію на світових ринках.

Для управління цими ризиками необхідне встановлення взаємодії з Міністерством економіки України для супроводження на всіх

етапах реалізації проєкту; забезпечення страхування воєнних ризиків.

Економічна чиста приведена вартість (ENPV), розрахована в рамках аналізу витрат і вигід проєкту, у період його реалізації становитиме 2,2 млрд грн.

Аналіз витрат і вигід показав, що вигоди перевищують можливі витрати, враховуючи мету проєкту та його спрямованість на вирішення стратегічного завдання – розвиток титанової галузі на інноваційній основі, формування технологічної бази (інноваційного-наукового центру – наукової та дослідно-конструкторської бази) для нових винаходів і технологічних рішень, навчання та підвищення кваліфікації працівників, створення принципово нових робочих місць, збільшення податкових надходжень до державного і місцевого бюджету, підвищення добробуту тощо. Реалізація проєкту матиме синергетичний ефект для розвитку національної економіки та забезпечення світових ринків якісною інноваційною продукцією.

5.4. Техніко-економічне обґрунтування інноваційного проєкту для розвитку алюмінієвої промисловості України

Техніко-економічне обґрунтування інноваційного проєкту із значними інвестиціями для розвитку алюмінієвого виробництва розроблено з урахуванням положень Закону України «Про державну підтримку інвестиційних проєктів із значними інвестиціями в Україні», постанов Кабінету Міністрів України, нормативно-правових актів (з питань підготовки техніко-економічного обґрунтування інвестиційного проєкту) Міністерства економіки України, окремих положень Регламенту (ЄС) № 1303/2013 Європейського Парламенту та Ради від 17.12.2013 р.¹⁹⁹ (зі змінами

¹⁹⁹ Regulation (EU) No 1303/2013 of The European Parliament and of The Council of 17 December 2013. Laying down common provisions on the European Regional Development Fund, the European Social Fund, the Cohesion Fund, the European Agricultural Fund for Rural Development and the European Maritime and Fisheries Fund and laying down general provisions on the European Regional Development Fund, the European Social Fund, the Cohesion

від 01.03.2023 р.); рекомендацій Європейського інвестиційного банку; досліджень вітчизняних вчених²⁰⁰.

Резюме техніко-економічного обґрунтування

Інформація про заявника (найменування, місцезнаходження, контактні та реєстраційні дані юридичної (юридичних) особи (осіб), перелік суб'єктів господарювання (юридичних осіб), пов'язаних із заявником відносинами контролю (найменування, місцезнаходження, реєстраційні дані); схема відносин контролю заявника та суб'єктів господарювання, пов'язаних із ним відносинами контролю).

Науковий супровід проєкту можуть здійснювати: Інститут економіки та прогнозування НАН України, Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України, Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, АТ «Інститут титану» (м. Запоріжжя).

Метою проєкту є створення в Україні інноваційного алюмінієвого виробництва для забезпечення розвитку алюмінієвої промисловості, підвищення рівня національної безпеки та обороноздатності України, а також реалізації національних стратегічних ініціатив з розвитку інших інноваційних видів промислової діяльності в умовах повоєнного відновлення України. Цей проєкт передбачає створення великої кількості якісно нових робочих місць та сприятиме економічному розвитку регіонів.

Fund and the European Maritime and Fisheries Fund and repealing Council Regulation No 1083/2006. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32013R1303>

²⁰⁰ При розробленні техніко-економічного обґрунтування інноваційного проєкту із значними інвестиціями для розвитку алюмінієвого виробництва в Україні використано матеріали А.Г. Пригунової, Л.Г. Тубольцева, А.В. Нарівського, Л.В. Сокол (Детальніше: Пригунова А.Г. Стан і перспективи повоєнного розвитку алюмінієвого виробництва в Україні та на світових ринках: звіт за НДР / Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України. 2023; Пригунова А.Г., Тубольцев Л.Г., Нарівський А.В., Сокол Л.В. Алюмінієва промисловість України: від занепаду до потенційного зростання. *Met. lit'e Ukr.* 2022. Vol. 30., № 3 (330). С. 8–20).

Будівництво та введення в експлуатацію нового комбінату сучасного рівня з виробництва первинного алюмінію, алюмінієвих сплавів з низьким вмістом вуглецю та інноваційної продукції високого ступеня готовності забезпечуватиме потреби внутрішнього ринку та попит зовнішніх ринків електромобілів, електротранспорту, будівельних матеріалів, аерокосмічної техніки, машинобудування, медицини та виробництва предметів побуту.

Наразі вітчизняне виробництво первинного алюмінію припинилося, а вторинне потребує модернізації. Цей проект спрямовано на відновлення статусу країни – виробника первинного алюмінію та освоєння випуску інноваційної продукції з алюмінію (литих сплавів і тих, що деформуються, композиційних матеріалів на основі алюмінію) та сприятиме забезпеченню сталого розвитку алюмінієвого виробництва і високотехнологічних наукоємних галузей на його основі, ефективності економічного зростання та національної безпеки України.

Упровадження інноваційних технологій виробництва первинного алюмінію, енергозберігаючих та екологічних новітніх виробничих ліній для виготовлення алюмінієвої продукції, передових розробок вітчизняних вчених для одержання матеріалів зі специфічними властивостями та використання наявного в Україні наукового потенціалу виводять інвестиційну привабливість цього проекту на високий рівень.

В Україні існує потужна наукова та дослідно-конструкторська база, наукові школи, що зможуть забезпечити розвиток нових проривних наукоємних технологій та виробництв алюмінієвої продукції, а також технології збагачення сировини із українських родовищ. Розширення сировинної бази за рахунок розроблення технологій переробки та збагачення вітчизняних бокситів та іншої алюмінієвої рудної сировини з низьким вмістом корисних компонентів і високим вмістом заліза вирішуватиме проблему дефіциту сировини для виробництва алюмінію в Україні.

Мета проекту відповідає завданням Національної програми «Розвиток секторів економіки з доданою вартістю» у рамках

Плану відновлення України²⁰¹. Відновлення алюмінієвої галузі сприятиме реалізації пріоритетних напрямів плану заходів з післявоєнного відновлення та розвитку економіки, пріоритетних реформ та стратегічних ініціатив Національної ради з відновлення України від наслідків війни (Указ Президента України від 21.04.2022 № 266/2022)²⁰².

Указом Президента України від 23.07.2021 р. №306/2021 «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 16.07.2021 р. «Про стимулювання пошуку, видобутку та збагачення корисних копалин, які мають стратегічне значення для сталого розвитку економіки та обороноздатності держави» алюмінієві руди включено до переліку металічних руд, які мають стратегічне значення.

Запропонований інвестиційний проєкт спрямовано також на реалізацію пріоритетів регіонального розвитку, зокрема прискорення економічного зростання регіонів та територій²⁰³. Він вирішує проблеми орієнтації регіональної економіки переважно на сировинні галузі та зниження темпів упровадження інноваційних видів продукції. Виконання проєкту забезпечуватиме впровадження вітчизняних інновацій та зростання технологічного рівня регіональної економіки з урахуванням унікальних можливостей територій.

Очікуваний ефект від реалізації проєкту. Проєкт реалізовуватиметься на території України та передбачає:

– будівництво в Україні нового комбінату з виробництва первинного алюмінію (з низьким вмістом вуглецю) та інноваційної алюмінієвої продукції для забезпечення потреб повоєнної економіки, зростаючого внутрішнього ринку та виходу вітчизняних виробників

²⁰¹ Проєкти нацпрограми. Розвиток секторів економіки з доданою вартістю. *Відновлення України*. URL: <https://recovery.gov.ua/project/program/grow-value-adding-sectors-of-economy>

²⁰² Указ Президента України «Питання Національної ради з відновлення України від наслідків війни» від 21.04.2022 р. № 266/2022 р. (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266/2022#Text>, <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0046525-21#n2>

²⁰³ Державна стратегія регіонального розвитку на 2021-2027 роки, затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 695. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text>

на світові ринки, включаючи авіакосмічний ринок та ринок електромобілів;

– упровадження перспективних розробок українських вчених, вітчизняних інноваційних технологій виробництва, зокрема: алюмінієвих лігатур підвищеного засвоєння з високим вмістом тугоплавких та високореакційних компонентів; новітніх високоміцних алюмінієвих сплавів, які деформуються; ливарних алюмінієвих сплавів з ендогенно сформованими нанорозмірними структурними складовими та підвищеним рівнем експлуатаційних характеристик; аморфних та дрібнокристалічних сплавів, модифікаторів із заданою кристалічною структурою; ливарних та гранульованих зносостійких поршневих сплавів для важконавантажених двигунів; алюмінієвих сплавів для надлегких матеріалів та виробів з них; пористого литого алюмінію²⁰⁴;

– створення сучасних лабораторій для експрес-аналізу та постійного моніторингу якості алюмінієвої продукції, її відповідності стандартам;

– забезпечення науково-технічного супроводження алюмінієвого виробництва для розробок нових видів продукції із заданими властивостями, зокрема: надміцних алюмінієвих сплавів ($\sigma_{0,2} \geq 450$ МПа при $\sigma_b \geq 800$ МПа, СРТУ: $dl/dN \leq 0,2$ мм/цикл); високоміцних біметалів (алюміній/алюміній $\sigma_b \geq 500$ МПа); теплостійких біметалів (алюміній/титан, алюміній/нікель, інтерметаліди алюмінію); армованих алюмінієвих листів із підвищеним модулем пружності до 90 ГПа; алюмінієвих високоміцних сплавів для зварних з'єднань; зміцнених керамічними та іншими неметалевими наночастинками алюмінієвих матеріалів;

– створення якісно нових робочих місць з високим рівнем заробітної плати;

– збільшення податкових надходжень до державного та місцевих бюджетів;

– підвищення рівня економічної безпеки;

– прискорення економічної євроінтеграції;

²⁰⁴ Пригунова А.Г., Тубольцев Л.Г., Нарівський А.В., Сокол Л.В. Алюмінієва промисловість України: від занепаду до потенційного зростання. *Met. lit'e Ukr.* 2022. Vol. 30., № 3 (330). С. 8–20.

– формування умов для синергетичного ефекту та активізації економічного відновлення для інших стратегічних галузей промисловості України.

Загальна річна проєктна потужність нового комбінату становитиме 250 тис. тонн готової продукції з передбаченням можливостей її нарощення за рахунок запровадження виробництва інноваційної продукції.

За будівництва прогнозується передбачити технічні можливості для збільшення виробничих потужностей у разі підвищення попиту на первинний алюміній та новітню алюмінієву продукцію на внутрішньому та світових ринках. Попит на алюмінієву продукцію із низьким вмістом вуглецю, новими технічними та підвищеними експлуатаційними характеристиками зростатиме, зокрема у будівництві, автобудуванні, суднобудуванні, літакобудуванні, ракетобудуванні, виробництві військової техніки, в електротехніці, виробництві предметів побуту тощо.

Внутрішній ринок під час повоєнного відновлення економіки та його подальшого розширення буде задовольнятися повністю.

Цей проєкт є інвестиційно привабливим із перспектив:

запровадження нових технологій виробництва первинного алюмінію з низьким вмістом вуглецю та інноваційної алюмінієвої продукції;

встановлення обладнання для забезпечення екологічного виробництва з мінімальним викидом та досягнення рівня «нульового викиду»;

використання відновлюваної енергії;

можливості збагачення сировини, що видобувається на території України, та використання на початковому етапі глинозему, виробленого на ПАТ «Миколаївський глиноземний завод»;

високого рівня попиту внутрішнього ринку на алюмінієву продукцію;

наявності вітчизняних інноваційних технологій та наявного в Україні наукового потенціалу, освітніх програм із підготовки кадрів для алюмінієвої промисловості;

існуючого в Україні досвіду виготовлення та експорту первинного алюмінію та напівфабрикатів;

територіальної близькості до країн ЄС та технічних можливостей транспортування продукції в інші країни;
високої прибутковості для інвесторів;
бюджетної ефективності, значних податкових надходження до державного та місцевих бюджетів;
позитивного макроекономічного впливу;
сприяння повоєнному відновленню економіки на інноваційній основі.

Сфера (вид) економічної діяльності, в якій (якому) планується реалізувати проєкт: 1) переробна промисловість – виробництво алюмінієвої продукції; 2) науково-технічна діяльність – запровадження інновацій у алюмінієвій промисловості.

Об'єкти інвестування: новий алюмінієвий комбінат, що створюватиметься для високотехнологічного виробництва алюмінієвої продукції на інноваційній основі. Види значних інвестицій за напрямками:

будівництво виробничих та адміністративних будівель, виробничої та суміжної інфраструктури для забезпечення господарської діяльності нового комбінату;

модернізація, технічне та/або технологічне переоснащення наукових лабораторій для здійснення науково-технічного супроводження алюмінієвого виробництва з метою забезпечення пріоритетних високотехнологічних галузей промисловості матеріалами із заданими властивостями. Важливим напрямом є випуск сучасних матеріалів на основі алюмінію з принципово новими властивостями;

придбання устаткування (обладнання) для забезпечення:
виробництва первинного алюмінію методом електролізу;
електрометалургійного комплексу;
ливарного цеху;
ливарно-прокатних модулів;
цеху порошкової металургії;
цехових лабораторій та центральної наукової лабораторії комбінату;

модуля отримання відновлюваної енергії;
придбання комплектуючих виробів до зазначеного вище устаткування.

Кількість запланованих до створення протягом строку реалізації проєкту нових робочих місць: 2500 робочих місць. У цьому інвестиційному проєкті передбачено витрати на навчання персоналу, перепідготовку кадрів, оскільки створення якісно нових робочих місць, придбання новітніх технологій та нових видів устаткування потребує кваліфікованих працівників.

Середня заробітна плата працівників становитиме 30000 грн за місяць, що перевищує середньомісячну заробітну плату штатних працівників у промисловості (у 2022 р. – 15176,3 грн) на 14823,7 грн)²⁰⁵.

Строк та етапи реалізації проєкту (інвестиційний період) становить 4 роки. Підготовчий етап: 6 місяців.

Рекомендований Міністерством економіки України мінімальний період реалізації проєкту (для економічної оцінки) – 20 років²⁰⁶.

Передбачено, що інвестиційний проєкт реалізовуватиметься у три етапи (табл. 5.8).

Таблиця 5.8

Інвестиційні етапи реалізації проєкту

Назва етапу	Підготовчий етап	1-й етап		2-й етап	3-й етап
		01.01.2025 – 31.12.2025	01.01.2026 – 31.12.2026	01.01.2027– 31.12.2027	01.01.2028 –31.12.2028
Розроблення документації проєктування, іншої технічної документації будівництва, технологічних процесів виробництва, деталізованого техніко-економічного обґрунтування тощо	01.07.2024 – 31.12.2024				
Розроблення технологій переробки та збагачення вітчизняних бокситів та іншої алюмінієвої рудної сировини з низьким	01.07.2024 – 31.12.2026				

²⁰⁵ Середньомісячна заробітна плата штатних працівників за видами економічної діяльності у 2010–2022 роках. URL: <https://ukrstat.gov.ua/>

²⁰⁶ Лист Міністерства економіки України від 15.02.2018 р. № 4001-08/6049-03. URL: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=3bbd7407-ffc4-4d1a-b38e-de4f973f15c7&title=ListroziasnenniaVid15-02-2018-4001-08-6049-03>

Розвиток титанової та алюмінієвої промисловості України...

Назва етапу	Підготовчий етап	1-й етап		2-й етап	3-й етап
		01.01.2025 – 31.12.2025	01.01.2026 – 31.12.2026	01.01.2027– 31.12.2027	01.01.2028 –31.12.2028
вмістом корисних компонентів і високим вмістом заліза					
Державна реєстрація компанії	01.07.2024 – 01.09.2024				
Залучення вітчизняних та іноземних інвесторів під державні гарантії	01.07.2024 – 31.12.2026				
Отримання позик		01.01.2025 – 31.12.2025			
Державна підтримка	01.07.2024 – 31.12.2028				
Будівництво виробничих та адміністративних будівель, виробничої (суміжної) інфраструктури для забезпечення господарської діяльності комбінату		01.01.2025 – 31.12.2027			
Будівництво модуля отримання відновлюваної енергії		01.01.2025 – 31.12.2027			
Придбання машин та обладнання для: <ul style="list-style-type: none"> • цеху з виробництва первинного алюмінію методом електролізу; • електрометалургійного комплексу; • ливарного цеху; • ливарно-прокатних модулів; • цеху порошкової металургії; • цехових лабораторій та центральної наукової лабораторії комбінату; • навчального центру; • модуля отримання відновлюваної енергії 			01.01.2027 – 31.12.2027		
Матеріальне забезпечення			01.07.2026 – 31.12.2027		
Навчання персоналу		01.01.2025 – 31.12.2028			

Розділ 5. Інвестиційна привабливість інноваційних проєктів...

Назва етапу	Підготовчий етап	1-й етап		2-й етап	3-й етап
		01.01.2025 – 31.12.2025	01.01.2026 – 31.12.2026	01.01.2027– 31.12.2027	01.01.2028 – 31.12.2028
Уведення в експлуатацію основного виробництва. Уведення в дію дослідних цехів та стендів для виконання досліджень, відпрацювання та випробування експериментальних та нових технологій, обладнання, матеріалів та виробів				01.01.2027 – 31.12.2028	
Модернізація, технічне та/або технологічне переоснащення наукових лабораторій для здійснення науково-технічного супроводження алюмінієвого виробництва		01.01.2025 – 31.12.2027			
Науковий супровід у запровадженні інноваційних технологій		01.07.2024 – 01.07.2028			
Сертифікація виробів з алюмінію				01.05.2027 – 31.12.2028	
Придбання автотранспорту		01.01.2025 – 01.07.2025			
Випуск продукції					01.11.2028 – 31.12.2028

Джерело: складено автором.

Загальний обсяг значних інвестицій в об'єкти інвестування (протягом строку реалізації проєкту): 33 836,7 млн грн, або 924,5 млн дол. США. Обсяг необхідних інвестицій у розрізі джерел фінансування наведено у табл. 5.9.

Загальний обсяг державної підтримки для реалізації проєкту та її співвідношення з плановим обсягом значних інвестицій за проєктом (у відсотках): становить 10151 млн грн, або 30% планового обсягу значних інвестицій.

Таблиця 5.9

**Обсяг інвестицій за джерелами фінансування,
роками та етапами, млн грн**

Джерела фінансування	Структура фінансування, %	1-й етап		2-й етап	3-й етап	Усього
		01.01.2025	01.01.2026	01.01.2027	01.01.2028	
		–	–	–	–	
		1.12.2025	31.12.2026	31.12.2027	31.12.2028	
Внески до статутного капіталу новостворюваного корпоративного підприємства; гранти; отримані фінансові інвестиції	30	2 537,75	2 537,75	2 537,75	2 537,75	10 151,01
Залучені кошти	40	5 413,87	4 060,40	2 706,94	1 353,47	13 534,68
Державна підтримка	30	2 537,75	2 537,75	2 537,75	2 537,75	10 151,0
Усього	100	10 489,37	9 135,9	7 782,44	6 428,97	33 836,68

Джерело: складено автором.

Обсяг і форма державної підтримки за роками. Форми надання державної підтримки визначені законодавчими та іншими нормативно-правовими актами.

Відповідно до статті 3 Закону України «Про державну підтримку інвестиційних проєктів із значними інвестиціями в Україні»:

1) звільнення від сплати окремих податків та зборів відповідно до Податкового кодексу України;

2) звільнення від оподаткування ввізним митом нового устаткування (обладнання) та комплектуючих виробів до нього, що ввозяться виключно для реалізації інвестиційного проєкту із значними інвестиціями на виконання спеціального інвестиційного договору, відповідно до Митного кодексу України;

3) забезпечення переважного права землекористування земельною ділянкою державної або комунальної власності для реалізації інвестиційного проєкту – надання земельної ділянки державної або комунальної власності у користування (оренду) для реалізації інвестиційного проєкту на умовах, визначених з урахуванням зобов'язань, передбачених спеціальним інвестиційним договором, та з переважним правом інвестора придбання такої

земельної ділянки у власність після закінчення строку дії спеціального інвестиційного договору (крім випадків його дострокового припинення), якщо таке право передбачене спеціальним інвестиційним договором;

4) забезпечення за рахунок коштів державного, місцевих бюджетів та з інших джерел, не заборонених законом, будівництва об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури (автомобільних шляхів, ліній зв'язку, засобів тепло-, газо-, водо- та електропостачання, інженерних комунікацій тощо) або компенсація за рахунок коштів державного, місцевих бюджетів та з інших джерел, не заборонених законом, вартості збудованих заявником або інвестором із значними інвестиціями об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури (автомобільних шляхів, ліній зв'язку, засобів тепло-, газо-, водо- та електропостачання, інженерних комунікацій тощо), необхідних для реалізації інвестиційного проєкту із значними інвестиціями;

5) компенсація витрат на підключення та приєднання до інженерно-транспортних мереж, необхідних для реалізації інвестиційного проєкту із значними інвестиціями, у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України;

6) звільнення від відшкодування втрат лісгосподарського виробництва інвестора із значними інвестиціями для реалізації інвестиційного проєкту із значними інвестиціями відповідно до Земельного кодексу України.

Держава сприяє інвестору у процесі приєднання до мереж тепло-, газо-, водо- та електропостачання, інженерних комунікацій тощо, у тому числі до мереж та/або комунікацій, що на праві власності, господарського відання, оперативного управління чи іншому речовому праві належать суб'єктам природних монополій.

Винятково для цього проєкту державою може бути надана державна підтримка у вигляді надання права використання інвестором нарахованих екологічних зборів (із визначенням цієї норми у спеціальному інвестиційному договорі).

Обсяг державної підтримки – 10,15 млрд грн.

Фінансування проєкту буде здійснюватися за рахунок: власних коштів підприємства, коштів державного бюджету та інших джерел: фінансових установ, міжнародних організацій, іноземних інвесторів,

коштів населення (залучених через випуск облігацій відновлення та розвитку алюмінієвої галузі).

Для розрахунків привабливості зазначеного проєкту використовувалися рекомендована Міністерством економіки України ставка дисконтування на рівні 12% та мінімальний період реалізації проєкту в 20 років. Основні вхідні дані сформовано із розрахункових витрат на будівництво, придбання устаткування, експлуатаційних витрат, умов пільгового кредитування, грантової підтримки тощо.

Проєкт є інвестиційно привабливим з позицій його перспективності та прибутковості.

Чиста приведена вартість (NPV) за мінімальний період реалізації проєкту становитиме 3,16 млрд грн.

Внутрішня норма дохідності (IRR) становить 13,1%. Економічна норма дохідності (EIRR) значно перевищуватиме внутрішню норму дохідності та становитиме 56% (оскільки важливими вигодами проєкту є запровадження енергозберігаючих технологій, що дадуть змогу зменшити споживання електроенергії з 14–16 МВт*год до 7 МВт*год, мати мінімальну економію з витрачання енергії у 7 МВт*год. У розрахунках враховано нові тарифи, включаючи тариф на розподіл електроенергії для непобутових споживачів станом на 1.10.2023 за 1 МВт*год від АТ «Миколаївобленерго» – 1992,5 грн без ПДВ; тариф на передачу електроенергії – 209,42 грн без ПДВ (тариф – «зелена металургія»).

EIRR > соціальної ставки дисконтування (12%).

Рентабельність інвестицій 1,12.

Коефіцієнт вигід до витрат (BCR) становитиме 2,2.

ЕВІТДА становитиме 22,39 млрд грн станом на останній рік реалізації проєкту.

Наявність попиту на продукцію з алюмінію у середньостроковій перспективі, запровадження інновацій, застосування відновлюваних джерел енергії, мінімізація шкідливих викидів CO₂ забезпечуватимуть стабільність доходів від її реалізації.

Алюміній є ключовим матеріалом для переходу до «зеленої», екологічної економіки. Попит на «майже нульовий екологічний»

алюміній (за оцінками компанії Hydro) зростатиме набагато швидше, ніж загальне зростання попиту на ринку²⁰⁷.

Щорічне зростання світового ринку алюмінієвих виробів прогнозується в середньому на 4,5–5%²⁰⁸. Передбачається, що дисконтований період окупності (DPP) становитиме 18 років 5 місяців.

За реалізації проєкту плануються значні надходження до державного і місцевого бюджетів, зокрема ПДФО – 5,4 млрд грн, ЄСВ – 6,7 млрд грн, військовий збір – 0,5 млрд грн, ПДВ – 34,2 млрд грн, податок на прибуток підприємств – 30,3 млрд грн. При цьому державна підтримка проєкту за розрахунками на сьогодні становитиме 10,15 млрд грн. Це свідчить про бюджетну ефективність проєкту.

Оцінка технічної здійсненності проєкту та опис технічних рішень

Інформація про об'єкт інвестування. Об'єктом інвестування є алюмінієвий комбінат, що створюватиметься для високотехнологічного виробництва інноваційної алюмінієвої продукції.

Опис технічних характеристик та технологій, що використовуватимуться. На алюмінієвому комбінаті будуть застосовуватися новітні технології, що передбачають виробництво екологічної алюмінієвої продукції з мінімальним енергетичними витратами та викидами CO₂. Розроблено сучасні алюмінієві сплави, лігатури, способи модифікування для одержання надлегких матеріалів із підвищеною зносостійкістю, міцністю, корозійною стійкістю тощо, які конкурентоспроможні на світовому ринку.

Освоєння наукових розробок у промисловому виробництві відкриває нові можливості підвищення експортного потенціалу та зростання економіки України. Для космічної, авіаційної промисловості та ОПК потрібна алюмінієва продукція високого ступеня переробки зі спеціальних і високоміцних сплавів, які виготовляються в обмеженій кількості.

²⁰⁷ Facts about the Karmøy pilot. URL: <https://www.hydro.com/en/media/on-the-agenda/karmoy/facts-about-the-karmoy-pilot>

²⁰⁸ Там само.

Технології, які будуть використовуватися, наведено у розділі 3 цієї монографії.

Представленим проектом передбачено придбання інноваційної технології виробництва первинного алюмінію у компанії Norsk Hydro (Нідерланди), за її ефективність та дієвість. Технологію було перевірено на новому пілотному заводі Karmøy.

Також передбачено придбання обладнання та енергозберігаючих технологій виплавки і безперервного розливання алюмінієвих сплавів, а також одержання з них готової продукції широкого спектра призначення.

Інформація про майно, яке належить заявнику на праві власності та необхідне для реалізації проєкту. Майно, необхідне для реалізації проєкту, буде побудоване, придбане та виготовлене заявником (інвестором).

Інформація про опис проєктного рішення. Будівництво нового алюмінієвого комбінату є економічно доцільним, оскільки враховуватиме розміщення новітніх технологічних та інших виробничих процесів, необхідність встановлення спеціального обладнання, проєктування оптимальної виробничої інфраструктури, застосування джерел відновлювальної енергії.

Комбінат планується побудувати у Миколаївській області, поблизу сировинної бази – Миколаївського глиноземного заводу, енерго- і водопостачання, належної виробничої інфраструктури, Миколаївського торговельного порту.

Обґрунтування проєктної потужності об'єкта будівництва. Проєктна потужність об'єкта будівництва – 250 тис тонн алюмінієвої продукції з передбаченням можливостей її нарощення.

Асортимент продукції, запланованої до випуску: первинний алюміній; алюмінієві лігатури; спінений алюмінієвий сплав для надлегких матеріалів (за порошковим методом та способом рідинної металургії); пористий литий алюміній; ливарні алюмінієві сплави з ендегенно сформованими нанорозмірними структурними складовими; високоміцні алюмінієві сплави, що деформуються (для авіаційної та космічної техніки); алюмінієві зливки (аморфні та дрібнокристалічні сплави, модифікатори із заданою кристалічною структурою); ливарні та гранульовані зносостійкі поршневі сплави для важконавантажених двигунів.

Обґрунтування чисельності нових або додаткових робочих місць виробничого персоналу. Чисельність нових робочих місць для виробничого та адміністративного та допоміжного персоналу, наукових співробітників, викладачів для навчального центру оцінюється у 2500 осіб.

Наявність сировинної бази. На першому етапі реалізації проєкту передбачено придбання сировини на Миколаївському глиноземному заводі.

Миколаївський глиноземний завод спеціалізується на виробництві металургійного глинозему. Технологія підприємства заснована на переробці бокситів, імпортованих з Гвінеї, Австралії, Бразилії, Ямайки, що поставляються через спеціалізований порт. Обсяг виробництва основної продукції за результатами 2020 р. становив 1725 тис. тонн. Річний обсяг виробництва визначається залежно від об'єму замовлень покупців, що свідчить про наявність сировинної бази.

На другому етапі планується розроблення технологій переробки та збагачення вітчизняних бокситів та іншої алюмінієвої рудної сировини з низьким вмістом корисних компонентів і високим вмістом заліза, для зменшення залежності від імпортних бокситів.

В Україні промислове значення мають Смілянське (Черкаська обл.) та Високопільське (Дніпропетровська обл.) родовища бокситів. Характеристика родовищ бокситів наведена у розділі 3 цієї монографії.

Забезпечення основними матеріалами. Важливою сировиною для виробництва алюмінію є каолін. Його поклади є в багатьох регіонах України. Видобувається каолін переважно у Вінницькій, Хмельницькій, Дніпропетровській і Запорізькій областях.

Для виробництва алюмінію використовують нефеліновий концентрат із вмістом оксиду алюмінію 20–30%. Основними мінералами нефелінової сировини є нефелін і каліюфіліт, що перебувають в ізоморфній суміші з перевагою першого. В Україні нефелінові сієніти представлені маріуполітами і фоятитамі Жовтневого масиву Донбасу. У Приазов'ї є Єланчикський масив нефелінових сієнітів із меншим вмістом глинозему.

Для реалізації проєкту є належна матеріальна база.

Забезпечення енергоресурсами. Постачання електричної енергії здійснюватиме АТ «Миколаївобленерго», ПАТ «Миколаївський глиноземний завод». У рамках реалізації цього проєкту передбачається встановлення модуля отримання відновлюваної енергії. Це дасть змогу повністю забезпечити новий алюмінієвий комбінат енергоресурсами.

Забезпечення трудовими ресурсами. Створення якісно нових робочих місць потребує кваліфікованих працівників. Враховуючи, що проєктом передбачено придбання новітніх технологій та нових видів устаткування, важливим є проведення навчання персоналу. В рамках цього проєкту передбачено створення навчального центру для підготовки та підвищення кваліфікації кадрів.

Планується створити близько 2500 робочих місць.

Попередні технічні умови від постачальників інженерних мереж. Відповідно до постанови Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, від 14.03.2018 р. № 310 «Про затвердження Кодексу систем розподілу»²⁰⁹ буде розроблена проєктна документація в частині виконання технічних умов оператора систем розподілу щодо організації комерційного обліку електричної енергії та забезпечення контролю дотримання величини дозволеної до використання потужності. Проєктна документація (що включає проєктні рішення щодо будівництва електроустановок та обладнання електричних мереж, необхідних для приєднання комбінату) підлягає погодженню з оператором систем розподілу.

Схеми генерального плану населеного пункту або детального плану території будуть надані після остаточного узгодження місця будівництва нового алюмінієвого комбінату з місцевими органами влади.

Основні технологічні, будівельні та архітектурно-планувальні рішення. Відповідно до ДБН А.2.2–3:2014 «Склад та зміст проєктної

²⁰⁹ Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг «Кодекс систем розподілу» від 14.03.2018 р. № 310. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0310874-18#n6>

документації на будівництво»²¹⁰ визначаються технологічні, будівельні та архітектурно-планувальні рішення. Проектна документація на будівництво має відповідати положенням законодавства, вимогам містобудівної документації, будівельних норм, стандартів та правил. Враховуючи, що цим проєктом передбачено створення нового комбінату з інноваційною технологією, то проєктна документація включатиме інженерні вишукування (відповідно до ДБН А.2.1-1:2014 «Інженерні вишукування для будівництва», затвердженого наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 24.03.2014 № 83).

Інженерні вишукування для будівництва включають: інженерно-геодезичні; інженерно-геологічні; геотехнічні та інженерно-гідрогеологічні; інженерно-гідрометеорологічні; вишукування для раціонального використання та охорони навколишнього середовища; спеціалізовані для знаходження ефективного рішення щодо будівництва модуля отримання відновлюваної енергії.

Оформлення проєктної документації здійснюється згідно з нормативними документами комплексу А.2.4 «Система проєктної документації для будівництва». Проєктування виконуватиметься за чергами будівництва із виділенням пускових комплексів.

Передбачається будівництво та уведення в дію дослідних цехів та стендів для виконання досліджень, відпрацювання та випробування експериментальних та нових технологій, обладнання, матеріалів та виробів.

На комбінаті передбачено комплекс із виробництва первинного алюмінію, а також різномірні в технологічному плані цехи, що виконують необхідні функції (відповідно до типу готової продукції). Технологічна виробнича схема визначатиме оптимальне розміщення будівель, приміщень для досягнення раціональних міжцехових зв'язків. Мають бути створені безпечні умови праці і пересування територією, спроєктовані транспортні, складські, енергетичні,

²¹⁰ . Наказ Мінрегіону України від 04.06.2014 р. № 163 (зі змінами) «ДБН А.2.2-3:2014 "Склад та зміст проєктної документації на будівництво"» / Державні будівельні норми України. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3192355188719486804?doc_type=2

Розвиток титанової та алюмінієвої промисловості України...

лабораторні, навчальні та інші допоміжні й обслуговуючі служби. Етапи будівництва комбінату наведено у табл. 5.10.

Таблиця 5.10

Етапи будівництва алюмінієвого комбінату

Етап будівництва	1-й етап		2-й етап	3-й етап
	01.01.2025 – 31.12.2025	01.01.2026– 31.12.2026	01.01.2027 – 31.12.2027	01.01.2028 – 31.12.2028
Будівництво виробничих та адміністративних будівель, виробничої (суміжної) інфраструктури для забезпечення господарської діяльності комбінату	01.01.2025 – 31.12.2027			
Будівництво модуля отримання відновлюваної енергії	01.01.2025 – 31.12.2027			
Придбання машин та обладнання для: <ul style="list-style-type: none"> • цеху з виробництва первинного алюмінію методом електролізу; • електрометалургійного комплексу; • ливарного цеху; • ливарно-прокатних модулів; • цеху порошкової металургії; • цехових лабораторій та центральної наукової лабораторії комбінату; • навчального центру; • модуля отримання відновлюваної енергії 			01.01.2027 – 31.12.2027	
Матеріальне забезпечення			01.07.2026 – 31.12.2027	
Уведення в експлуатацію основного виробництва. Уведення в дію дослідних цехів та стендів для виконання досліджень, відпрацювання та випробування експериментальних та нових технологій, обладнання, матеріалів та виробів				01.01.2027 – 31.12.2028
Модернізація, технічне та/або технологічне переоснащення наукових лабораторій для здійснення науково-технічного супроводження алюмінієвого виробництва	01.01.2025 – 31.12.2027			

Джерело: складено автором.

Проктна тривалість будівництва. Два роки (01.01.2025 – 31.12.2026 рр.).

Бюджет проєкту. Розрахунки проведено у розрізі інвестиційних етапів (табл. 5.11).

Таблиця 5.11

Бюджет проєкту (інвестиційні етапи), млн грн

Інвестиційний етап	Сума	у тому числі:				
		підготовчий етап	1-й етап		2-й етап	3-й етап
			01.01.2025	01.01.2026	01.01.2027	01.01.2028
			– 31.12.2025	– 31.12.2026	– 31.12.2027	– 31.12.2028
Внутрішні та зовнішні інвестиції	10 151,0	2 537,75		2 537,75	2 537,75	
Позики отримані	13 534,68	5 413,87		4 060,40	2 706,94	
Державна підтримка	10 151,0	2 537,75		2 537,75	2 537,75	
Усього надходжень	33 836,68	10 489,37		9 135,9	7 782,44	
Інвестиційні витрати	33836,68	10 489,37		9 135,9	7 782,44	
Експлуатаційні витрати проєкту	0	0	0	0	0	
Усього витрат	33 836,68	10 489,37		9 135,9	7 782,44	
Фінансовий результат	0	0	0	0	0	

Джерело: складено автором.

Інформація про необхідність проведення робіт, пов'язаних із технічною підготовкою проєкту. Роботи, пов'язані з оформленням земельної ділянки під будівництво та із проведенням обстежувальних, пошукових, топографо-геодезичних, картографічних, проєктних та проєктно-пошукових робіт, обстеженням інженерних мереж, оцінкою потреби у суміжній інфраструктурі, зокрема транспортній, електро-, водо-, теплопостачання, планується провести на підготовчому етапі.

Обґрунтування надійності технічного рішення та наявність досвіду його використання в інших проєктах для розв'язання подібних завдань. Проєкт є унікальним і перспективним для України. Україна має потужну науково-дослідну та дослідно-конструкторську базу, наукові школи в галузі матеріалознавства, металургії, виробництва первинного алюмінію. Це підтверджується результатами наукової діяльності профільних науково-дослідних інституцій Академії наук України, численними інженерно-

технологічними університетами, науковими центрами. Будівництво нового комбінату допоможе: 1) повернути Україні статус країни – виробника первинного алюмінію (після зупинення у 2017 р. роботи ВАТ «ЗалК» його власником – російською компанією «Російський алюміній» (RUSAL), якій належало 70% пакета акцій); 2) на основі новітніх технологій здійснювати виробництво інноваційної та екологічної алюмінієвої продукції.

Обсяги значних інвестицій та оціночна вартість утримання (експлуатації) об'єкта інвестування

Обсяг значних інвестицій для реалізації проєкту (інвестиційні витрати проєкту) наведено у табл. 5.12.

Таблиця 5.12

Інвестиційні витрати проєкту, тис. грн

Етапи проєкту	Витрати за роками реалізації проєкту				Усього
	2025	2026	2027	2028	
1. Інвестиційний етап – розроблення. Розроблення технічної документації будівництва, технологічних процесів виробництва, проєктування, деталізованого техніко-економічного обґрунтування тощо. Отримання патентів, придбання новітньої технології	215 150	0	0	0	215 150
Забезпечення земельною ділянкою (витрати на придбання/оренду, оформлення прав, підготовчі роботи)	180 000	0	0	0	180 000
Інші витрати підготовчого етапу	0	0	0	0	0
Разом	395 150	0	0	0	395 150
2. Інвестиційний етап – реалізація. Будівельні роботи	7 330 000	3 915 000		0	11 245 000
Придбання устаткування, обладнання, меблів, інвентарю тощо	2 692 230	5 143 910	7 350 967	6 300 000	21 487 107

Розділ 5. Інвестиційна привабливість інноваційних проєктів...

Етапи проєкту	Витрати за роками реалізації проєкту				Усього
	2025	2026	2027	2028	
Пусконалагоджувальні роботи	0	0	320 000	16 200	336 200
Оплата праці, адміністративні витрати	72 000	77 000	77 000	78 000	304 000
Навчання працівників, інші витрати на підготовку кадрів			34 473	34 770	69 243
Разом	10 094 230	9 135 910	7 782 440	6 428 970	33 441 550
Усього	10 489 380	9 135 910	7 782 440	6 428 970	33 836 700
<i>У тому числі ПДВ</i>	1 670 372	1 509 818	1 278 495	1 052 700	5 511 385

Джерело: складено автором.

Юридичні аспекти реалізації проєкту

Перелік законодавчих актів, відповідно до яких здійснюється реалізація проєкту: завдання Національної програми «Розвиток секторів економіки з доданою вартістю» у рамках Плану відновлення України; пріоритети, визначені у Державній стратегії регіонального розвитку та відповідних регіональних стратегіях розвитку.

Законодавчі акти, що регулюють відносини суб'єктів у сфері реалізації проєкту:

Постанова Кабінету Міністрів України від 14 лютого 2023 р. № 132 «Про затвердження переліку ділянок надр (родовищ корисних копалин), які мають стратегічне значення для сталого розвитку економіки та обороноздатності держави, що надаватимуться у користування шляхом проведення конкурсів на укладення угод про розподіл продукції»;

Рішення Ради національної безпеки і оборони України від 16 липня 2021 р. «Про стимулювання пошуку, видобутку та збагачення корисних копалин, які мають стратегічне значення для сталого розвитку економіки та обороноздатності держави».

Законодавчі акти у сфері земельних відносин та сфері охорони навколишнього природного середовища, – зокрема Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо вдосконалення системи управління та дерегуляції у сфері земельних відносин» від 28 квітня 2021 р. № 1423-IX. Закон України

«Про охорону навколишнього природного середовища». Конституція України, Кодекс України про надра, Земельний кодекс України – встановлюють правовий статус надр і надр у складі природних ресурсів, визначають суб'єкти власності, форми користування надрами, способи залучення ресурсів в обіг.

Аналіз соціальних, економічних показників проекту та оцінка соціального ефекту від реалізації проекту за результатами проведення аналізу витрат та вигід

Соціальні проблеми, що будуть розв'язані або розв'язання яких зумовить реалізація проекту.

Реалізація проекту допоможе створити нові робочі місця та працевлаштувати фахівців алюмінієвої промисловості, які втратили роботу внаслідок закриття ВАТ «ЗалК» та інших підприємств; сприятиме розвитку регіону. Цим проектом передбачається здійснювати співфінансування державних проектів для відновлення регіональної соціальної інфраструктури (включаючи продаж продукції за цінами, нижчими за ринкові).

Негативних впливів від реалізації проекту не очікується, оскільки запроваджуватимуться новітні екологічно чисті технології.

Економічні показники реалізації проекту.

Для розрахунків привабливості інноваційного проекту із значними інвестиціями використовувалися рекомендована Міністерством економіки України соціальна ставка дисконтування на рівні 12% та мінімальний період реалізації проекту у 20 років²¹¹. У розрахунках витрат на будівництво, інших інвестиційних витрат, експлуатаційних витрат, фінансових витрат враховано умови пільгового кредитування, грантової підтримки інвестиційних проектів тощо.

Економічна чиста приведена вартість (*ENPV*) за мінімальний період реалізації проекту (01.01.2025 – 31.12.2045 рр.) становитиме 372 млрд грн.

Під час проведення оцінки не було виявлено суттєвих економічних, фінансових, соціальних та/або екологічних ризиків

²¹¹ Лист Міністерства економіки України від 15.02.2018 р. № 4001-08/6049-03. URL: <https://www.me.gov.ua/>

та/або негативних наслідків, до яких може призвести його реалізація (зокрема – негативного показника ENPV).

Економічна норма дохідності (EIRR) становить 56%. Важливим вигодами проєкту є запровадження енергозберігаючих технологій, що дадуть змогу зменшити споживання електроенергії з 14–16 МВт*год до 7 МВт*год. EIRR > соціальної ставки дисконтування (12%), тобто проєкт є економічно виправданим.

Коефіцієнт вигід до витрат (BCR) становитиме 2,2. Проєктом передбачено здійснювати запозичення (отримувати позики) під державні гарантії. Забезпеченням боргових зобов'язань перед кредиторами може слугувати нове обладнання, що передбачено придбати в рамках проєкту. Передбачається, що дисконтований період окупності (DPP) становитиме 18 років 5 місяців.

Опис ринкового середовища

Опис наявних і потенційних основних конкурентів заявника на задіяному товарному ринку та їх ринкові частки. З 2011 р. Україна втратила статус країни – виробника первинного алюмінію, при тому, що під час ефективної роботи Запорізького алюмінієвого комбінату його продукція була конкурентоспроможною на ринках металів Європи, США та Китаю – основних виробників алюмінію у світі. У 2017 р. роботу ВАГ «ЗАЛК» було повністю зупинено його власником – російською компанією «Російський алюміній» (RUSAL), якій належало 70% пакету акцій²¹².

Миколаївський глиноземний завод, який у незначних обсягах виробляє первинний алюміній, є підприємством, що негативно впливає на довкілля²¹³ та потребує модернізації.

Таким чином, конкурентів – виробників первинного алюмінію – на внутрішньому ринку немає.

На світовому ринку можливі конкуренти не можуть задовольнити зростаючий попит на алюмінієву продукцію.

²¹² Пригунова А.Г., Тубольцев Л.Г., Нарівський А.В., Сокол Л.В. Алюмінієва промисловість України: від занепаду до потенційного зростання. *Met. lit'e Ukr.* 2022. Vol. 30, № 3 (330). С. 8–20.

²¹³ Отрута найвищого рівня токсичності. Держекспертиза назвала склад червоного шламу МГЗ. 18 травня 2021. URL: <https://web.archive.org/web/20220111142246/https://www.rbc.ua/rus/news/d-samogo-vysokogo-urovnya-toksichnosti-gosekspertiza-1621337849.html>

Новітня технологія, що планується до впровадження, дасть змогу зменшити споживання електроенергії та собівартість продукції, забезпечити конкурентоспроможність на внутрішньому та світових ринках.

В Україні основними виробниками ливарної продукції різного призначення з алюмінієвих сплавів залишилися машинобудівні підприємства. Серед них ПАТ «Мотор Січ» (м. Запоріжжя), ДП «Завод ім. В.О. Малишева» (м. Харків), ТОВ «Катех-Електро» (Київська обл., с. Коцюбинське), ПАТ «Вишневський ливарно-ковальський завод» (Київська обл., м. Вишневе), ТОВ «Таврійська ливарна компанія «ТАЛКО» (Запорізька обл., м. Мелітополь), ПАТ «АвтоКрАЗ» (Полтавська обл., м. Кременчук), АТ «Полтавський турбомеханічний завод» (м. Полтава) та інші. Основними джерелами сировини на ливарних підприємствах є брухт та відходи, тому від їх ціни залежить собівартість алюмінієвих виробів.

«Зелений» перехід стимулює попит на алюміній із додатковими обсягами у 5 млн тонн, що до 2050 р. очікуються в Європі, головним чином завдяки зростанню електромобілів, електричних мереж і сонячної енергії²¹⁴. Середній вміст алюмінію у транспортному засобі продовжує зростати й очікується на рівні близько 250–300 кг на автомобіль, порівняно зі 150–200 кг у 2020 р., – завдяки виробництву електромобілів.

Оцінка платоспроможного попиту та найбільші споживачі. Споживачами алюмінієвої продукції в Україні будуть підприємства ОПК, машино- та авіабудування, гірничо-металургійного комплексу, електроніки, електротехніки, судно- й автомобілебудування. У повоєнний період внутрішня потреба у виробках з алюмінію значно збільшиться, особливо в алюмінієвих профілях для будівництва житлового фонду та промислових об'єктів.

Понад 50% алюмінію у світі споживають здебільшого дві великі галузі – транспортне машинобудування та будівництво. У 20-х роках ХХІ ст. світове споживання алюмінію суттєво збільшилося. У транспортобудуванні обсяги споживання алюмінію становлять: у

²¹⁴ World Production of Non-Ferrous Metals, in metr. tons; column A Commodity, column B to F years, column G Change of Production between 2017 and 2021 in %. URL: <https://www.world-mining-data.info>

Південній Кореї – понад 33%, у країнах Західної Європи – 38%, у США – понад 40%, в Японії – 45%. У Китаї понад 30% усього алюмінію використовується в будівельній галузі, в Африці – понад 40%. В Індії понад 36% алюмінію споживається в енергетиці та електротехніці²¹⁵.

Обсяг споживання алюмінію до 2030 р. може перевищити 80 млн тонн, що на 8 млн тонн більше за світове виробництво алюмінію – близько 72 млн т.

Важкопрогнозованими є процеси декарбонізації, що відбуваються у таких галузях промисловості, як транспортобудування, будівництво, виробництво електроенергії²¹⁶.

Розширення внутрішнього споживання та забезпечення конкурентоспроможності продукції України на світових ринках потребує упровадження сучасних технологій для одержання високоякісних металовиробів, що відповідають міжнародним вимогам і стандартам.

Результати аналізу привабливості проєкту

Стабільність доходів від реалізації проєкту забезпечуватиметься наявністю високого рівня попиту на алюмінієву продукцію та збільшенням його на внутрішньому та зовнішніх ринках у середньостроковій та довгостроковій перспективах, запровадженням вітчизняних інновацій, а також продовженням наукових досліджень у цій галузі.

Проєктом передбачено здійснювати запозичення (отримувати позики) під державні гарантії. Забезпеченням боргових зобов'язань перед кредиторами може слугувати нове обладнання, що передбачено придбати в рамках проєкту.

Оцінка здійсненності проєкту включає показники:

чистої приведенної вартості (NPV) = 3,16 млрд грн,

грошового потоку власного капіталу = 6,4 млрд грн (середнє значення за період реалізації проєкту),

внутрішньої норми дохідності (IRR) = 13,1%,

²¹⁵ Пригунова А.Г., Тубольцев Л.Г., Нарівський А.В., Сокол Л.В. Алюмінієва промисловість України: від занепаду до потенційного зростання. *Met. lit'e Ukr.* 2022. Vol. 30., № 3 (330). С. 8–20.

²¹⁶ Robust results, executing on strategy. URL: <https://www.hydro.com/en/media/news/2023/hydros-first-quarter-2023-results/>

ЕВІТДА становитиме 22,39 млрд грн станом на останній рік реалізації проєкту,

дисконтований строк окупності становитиме 18 років 5 місяців,

дисконтований чистий грошовий потік – 0,15 млрд грн (середнє значення за період реалізації проєкту).

У результаті реалізації проєкту плануються значні надходження до державного і місцевого бюджетів, зокрема ПДФО – 5,4 млрд грн, ЄСВ – 6,65 млрд грн, військовий збір – 0,5 млрд грн, ПДВ – 34,2 млрд грн, податок на прибуток підприємств – 30,3 млрд грн.

При цьому державна підтримка проєкту, за розрахунками, становитиме 10,15 млрд грн. Це свідчить про бюджетну ефективність проєкту.

Результати тестування проєкту на предмет чутливості до настання несприятливих або сприятливих коливань основних витрат та/або надходжень за проєктом, які повинні включати оцінку очікуваної та фактичної чутливості (інфляції, базового рівня облікової ставки, безризикової відсоткової ставки, валютних курсів) показали збереження дохідності та прибутковості проєкту, починаючи з шостого року його реалізації. Проєкт має достатній рівень фінансової стійкості.

Вигоди перевищують можливі витрати, враховуючи мету проєкту та його спрямованість на вирішення стратегічного завдання – розвиток алюмінієвої промисловості на інноваційній основі, формування технологічної бази (інноваційного-наукового центру – наукової та дослідно-конструкторської бази) для нових винаходів і технологічних рішень, навчання та підвищення кваліфікації працівників та студентів, створення принципово нових робочих місць, збільшення податкових надходжень до державного і місцевого бюджетів, підвищення добробуту населення регіону, участі в реалізації державних проєктів із відновлення соціальної регіональної інфраструктури тощо. Реалізація проєкту матиме синергетичний ефект для розвитку національної економіки та забезпечення світових ринків якісною та екологічно чистою інноваційною продукцією. Запровадження вітчизняних технологій створюватиме умови для отримання додаткових вигід від трансферту технологій в Україні та до інших країн.

Цей інноваційний проєкт із значними інвестиціями є інвестиційно привабливим та відповідає вимогам, визначеним у Законі України «Про державну підтримку інвестиційних проєктів із значними інвестиціями в Україні».

Українська економіка, незважаючи на величезні руйнування і втрати, які принесла війна, зберігає потенціал для повоєнного відновлення і реконструкції за умови проведення успішних соціально-економічних перетворень в рамках посилення європейської інтеграції. Доведено, що реконструкція і розвиток високотехнологічних видів діяльності, з одного боку, забезпечать випуск продукції з високою питомою вагою доданої вартості, а з іншого – дадуть можливість вмонтуватися в її глобальні ланцюги на засадах партнерства, використовуючи національні, особливо цінні мінерально-сировинні ресурси і науково-технічний, виробничий потенціали й можливості професійної підготовки кадрів.

Встановлено, що Україна має стратегічний потенціал у сфері розвитку виробництва титанових виробів. Результати проведеного дослідження свідчать про доцільність переорієнтації експорту руди та концентратів на внутрішнє споживання для збільшення виробництва титанової губки, частину якої, в свою чергу, доцільно використовувати для внутрішнього споживання і виробництва з неї титанових зливоків та іншої продукції з іще вищим ступенем доданої вартості. Виробництво титанових зливоків в Україні може сягати 6–8 тис. т (ціна 1 т зливоків у 64 рази вища за ціну 1 т руд і концентратів). За існуючої товарної номенклатури експорту (титанових руд і концентратів, титанової губки) втрачається можливість збільшувати валютні надходження, поставляючи на зовнішні ринки продукцію з вищою доданою вартістю (титанові зливки, профілі, дріт, пластини, труби і трубки). При цьому середня ціна 1 т експорту титану необробленого та порошоків більша, порівняно з титановими рудами та концентратами, у 28,0 разів; титану та виробів з титану, включаючи відходи та брухт, – у 36,8 раза; виробів з титану (прутків, брусків, профілів, дроту, пластин, листів, стрічки, фольги, труб і трубок) – у 92,4 раза, зокрема труб і трубок – у 197,9 раза.

Пріоритетним напрямом повоєнного розвитку алюмінієвої промисловості є відродження первинної металургії, створення мережі downstream-виробництв широкого спектра продукції – від напівфабрикатів до високотехнологічних наукоємних виробів,

одержаних різними способами литва та обробки металу тиском, чутливих до змін, пов'язаних з динамікою кон'юнктури ринку. З метою імпортозаміщення можливим видається розширення сировинної бази шляхом вдосконалення обладнання, розроблення технологій переробки та збагачення вітчизняних бокситів. Наукові дослідження в напрямі одержання сучасних матеріалів на основі алюмінію з принципово новими властивостями забезпечать перехід алюмінієвої промисловості на якісно новий технічний та технологічний рівень із розширенням виробництва наукоємної продукції, привабливої для інвесторів.

У монографії із застосуванням узагальнення методичних підходів до оцінки мультиплікаційних ефектів від розвитку перспективних галузей промисловості, які ґрунтуються на оцінці приросту обсягів виробництва за одним із видів економічної діяльності та передбачають збільшення відповідних поточних виробничих витрат, що стимулює збільшення випуску у суміжних видах економічної діяльності та створює імпульс до зростання попиту на продукцію у більшій кількості видів економічної діяльності, показано, що мультиплікаційні ефекти від розвитку високотехнологічних виробництв на основі титанової та алюмінієвої сировини, які наявні в Україні, за різними сценаріями можуть збільшитися до 0,7–0,11% ВВП.

Експериментальні сценарні розрахунки показали, що зростання виробництва металевого титану матиме значний мультиплікаційний ефект: якщо умовно середньорічний обсяг виробництва титану та титанових виробів в Україні вже в перший рік після завершення інноваційного етапу проекту зросте на 225 млн дол. США₂, то в результаті це може забезпечити додатковий приріст ВВП України на 0,1–0,12 в.п., а протягом наступних десяти років кумулятивно на 1,2–1,5 в.п.

За розрахунками мультиплікаційних та макроекономічних ефектів від виробництва алюмінію для економіки України визначено: якщо середньорічний обсяг виробництва алюмінію в Україні зросте у 2 рази, то в результаті це може забезпечити середньорічний додатковий приріст ВВП на 0,3 в.п. (кумулятивно протягом наступних десяти років на рівні 3,0–3,5 в.п.), а якщо, відповідно, виробництво алюмінію у середньому за рік в Україні

зросте у 4,5 разів, то, в результаті, це може забезпечити середньорічний додатковий приріст ВВП на 0,7 в.п. (кумулятивно протягом наступних десяти років на рівні 7,0–7,5 в.п.).

Одержані результати розрахунків мультиплікаційних ефектів від приросту випуску та складових ВДВ при виробництві металевого титану та алюмінію мають загальний характер та представлені як економічна модель.

Оскільки подальший розвиток виробництва металевого титану пов'язаний із реалізацією проекту з будівництва нового заводу загальною проектною потужністю 10 тис. т титанової губки на рік, то передбачаємо, що очікуваний мультиплікаційний ефект для економіки України від виробництва металевого титану становитиме 540,4 млн дол. США, з якого ефект від виробництва титанової губки – 277,2 млн дол. США, а сукупний мультиплікаційний ефект, з урахуванням приросту доданої вартості (оплати праці найманих працівників), становитиме 562,7 млн дол. США.

Очікуваний мультиплікаційний ефект від виробництва алюмінію для економіки України у разі зростання виробництва алюмінію в Україні удвічі відносно 2021 р. забезпечить додатковий приріст ВДВ на 1,2 в.п., тоді як зростання виробництва алюмінію утричі відносно 2021 р. забезпечить додатковий приріст ВДВ на 1,8 в.п. Залучення інвестицій у розвиток алюмінієвої промисловості в обсязі близько 33,8 млрд грн передбачатиме отримання чистої приведеної вартості майже 3,2 млрд грн; внутрішньої норми дохідності – 13,1%; рентабельності інвестицій 1,12.

Визначено критерії інвестиційної привабливості для держави, вітчизняних та іноземних інвесторів інноваційних проектів у перспективних видах діяльності. Запропоновано напрями розвитку економіки на інноваційній основі, що характеризуються: оптимальним співвідношенням обсягу інвестиційної підтримки, раціональною реалізацією проектів і досягненням цілей; синергетичним ефектом в економіці, що виникає від розвитку інноваційних галузей; формуванням надійної економічної бази для забезпечення збільшення податкових надходжень та стійкості державних фінансів загалом. Наголошується, що для вітчизняних та іноземних інвесторів, на відміну від уряду, пріоритетними при інвестуванні в інноваційні проекти є: отримання прибутку від

інвестицій, генерування чистого прибутку в довгостроковому періоді, низький рівень ризиків втрати інвестованих коштів, гарантії уряду, фондів або страхових компаній у збереженні інвестицій.

Техніко-економічне обґрунтування інноваційних проєктів, на які спираються автори роботи, із оцінками можливих інвестицій у титанову промисловість з урахуванням перспектив зростання її конкурентоспроможності показало, що залучення у модернізацію титанової промисловості інвестицій в обсязі 29,2 млрд грн дасть змогу отримати: чисту приведену вартість за мінімальний період реалізації проєкту 11,4 млрд грн; внутрішню норму доходності – 17%; рентабельність інвестицій – 1,5.

У монографії обґрунтовано, що у середньостроковій перспективі в умовах переважно експортно орієнтованого розвитку титанової та алюмінієвої промисловості, Україна ще не зможе на повну реалізувати свій наявний сировинний та технологічний потенціал. У довгостроковій перспективі це стане можливим лише за рахунок значного зростання в Україні тих видів економічної діяльності, що споживають продукцію з титану та алюмінію.

Вітчизняні наукові дослідження і розробки, які були проведені та проводяться в НАН України, можуть стати основою для модернізації підприємств або запуску нових проєктів з виробництва титанової та алюмінієвої продукції поглибленої переробки з урахуванням досягнення Цілей сталого розвитку. Наукове забезпечення залежить від співфінансування спільних науково-дослідницьких проєктів з бізнесом та іноземними партнерами.

Наукове видання

Геєць Валерій Михайлович
Кораблін Сергій Олександрович
Скрипниченко Марія Іллівна
Венгер Віталій Васильович
Білоусова Олена Станіславівна
Кушніренко Оксана Миколаївна
Никифорок Олена Ігорівна
Пригунова Адель Георгіївна
Ципліцька Олена Олександрівна
Биконя Олександр Сергійович
Гахович Наталія Георгіївна
Кузнєцова Лідія Іллівна
Олефір Володимир Костянтинович
Стасюк Ольга Миколаївна
Тубольцев Леонід Григорович
Федяй Наталія Олександрівна
Хаустов Володимир Кирилович
Білоцерківець Олександр Геннадійович.

РОЗВИТОК ТИТАНОВОЇ ТА АЛЮМІНІЄВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ НА ІННОВАЦІЙНІЙ ОСНОВІ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ОБМЕЖЕННЯ

Колективна монографія

За редакцією
д-ра екон. наук, ст.н.с. В.В. Венгера

Редактор І.І.Бажал
Оригінал-макет С.В. Чимбай

Підписано у світ 29.07.2024 р.
Об'єм даних 4,22 Мб

ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»
вул. Панаса Мирного, 26, м. Київ, 01011
тел. (044) 254-20-36, факс (044) 280-88-69
E-mail: eip@ief.org.ua