



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ЦЕНТР ІНДУСТРІАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ РОЗВИТКУ

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

СТВОРЕННЯ В УКРАЇНІ СУЧАСНОГО ІННОВАЦІЙНОГО ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА З ВИРОБНИЦТВА ЗАЛІЗА ПРЯМОГО ВІДНОВЛЕННЯ (DRI)

(підготовлено за рахунок бюджетних коштів, спрямованих на забезпечення проведення державними науковими установами наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок за результатами державної атестації)

Харків, 2026

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Резюме | 3 |
| 1. Актуальність проекту..... | 5 |
| 2. Опис принципової технологічної схеми..... | 6 |
| 3. Сировинна база | 8 |
| 4. Виробнича програма..... | 9 |
| 5. Енергонезалежність | 11 |
| 6. Інвестиційні витрати та структура формування сарех..... | 12 |
| 7. Операційні витрати, собівартість і структура орех | 13 |
| 8. Прибутковість і рентабельність проекту | 15 |
| 9. Інвестиційна ефективність та грошові потоки..... | 16 |
| 10. Бюджетна та соціальна ефективність..... | 18 |
| 11. Екологічна ефективність проекту | 20 |
| 12. Ризики проекту та оцінка його стійкості | 21 |
| 13. Підсумкова оцінка доцільності реалізації проекту..... | 22 |
| Перелік джерел посиланн..... | 23 |

РЕЗЮМЕ

Проект передбачає створення в Україні сучасного інноваційного промислового підприємства з виробництва заліза прямого відновлення (DRI), що поєднує у межах одного виробництва три взаємопов'язані технологічні блоки:

- газифікація кам'яного вугілля (отримання відновника);
- електроліз води (отримання додаткової кількості відновника);
- відновлення заліза з залізорудних окатків.

Інтеграція цих блоків є головною особливістю розробленого рішення, оскільки дозволяє не просто замінити одну технологію іншою, а сформувану нову виробничу модель, де енергетичні та матеріальні потоки працюють як єдина система. Така постановка задачі принципово відрізняє запропонований підхід від локальних технічних рішень, які намагаються модернізувати окремі стадії без зміни логіки всього виробничого ланцюга.

Логіка проекту побудована таким чином, щоб максимально використати ті ресурси й конкурентні переваги, які Україна фактично зберігає навіть в умовах війни, а саме:

- наявність значної залізорудної бази;
- наявність потужностей з виробництва залізорудних окатків;
- наявність видобутку малометаморфованого кам'яного вугілля енергетичних марок;
- наявність необхідного науково-технічного потенціалу.

Якщо в традиційній доменній металургії ключовим вузьким місцем є виробництво доменного коксу, то в розроблених нами пропозиціях цей фактор виводиться за межі системи: вугілля використовується не як сировина для коксування, а як ресурс для газифікації та енергоконверсії. Відповідно, відпадає необхідність у коксохімічному виробництві, знижується вуглецевий слід, а виробничий ланцюг стає коротшим і в більшій мірі контролюваним.

В основу проекту покладено використання виключно вітчизняної сировини (наприклад, вугільного концентрату марки ДГ виробництва ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» чи ДП «Львіввугілля») та залізорудних окатків, які виробляються на гірничо-збагачувальних комбінатах Дніпропетровської і Полтавської областей, що забезпечує високий рівень ресурсної незалежності та стійкості виробництва.

Розроблений проект передбачає будівництво підприємства з наступною потужністю:

- переробка кам'яного вугілля – 138 тис. т/рік;
- переробка залізорудних окатків – 1,0 млн т/рік;
- виробництво заліза прямого відновлення – 652,5 тис. т/рік.

Загальний обсяг інвестицій у реалізацію проекту оцінюється на рівні 12,4 млрд грн (≈ 275 млн дол. США).

Річний дохід від реалізації продукції прогнозується на рівні 12,3 млрд грн, при цьому основну частку (понад 95 %) становить реалізація DRI.

Ключовою особливістю проекту є його енергетична самодостатність: виробництво електроенергії за рахунок утилізації тепла процесу газифікації та допалювання відновлювальних

газів повністю покриває потреби підприємства, включаючи енергоємний процес електролізу води

Проект забезпечує суттєве зниження викидів парникових газів (372 кг/т DRI) у порівнянні з традиційним доменним виробництвом (біля 2 т/т чавуну) та відповідає сучасним тенденціям декарбонізації металургії.

Реалізація проекту сприятиме відновленню виробничого потенціалу металургійної галузі України, підвищенню рівня її технологічної незалежності та формуванню нових конкурентних переваг на світовому ринку металопродукції.

1. АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОЄКТУ

Українська металургія впродовж тривалого часу залишалася однією з базових галузей національної економіки, формуючи вагомий частку промислового виробництва, експорту та валютних надходжень. До 2022 року Україна входила до десятки найбільших виробників сталі у світі, а також була одним із ключових експортерів залізорудної сировини [1]. Водночас сучасний стан галузі характеризується різким звуженням виробничої бази, ускладненням логістики, втратою частини коксохімічних і металургійних активів, а також необхідністю одночасно вирішувати завдання післявоєнного відновлення й технологічної модернізації. Паралельно відбуваються глобальні зміни у світовій металургії. Основними драйверами цих змін є:

- декарбонізація економіки;
- посилення екологічних вимог;
- впровадження механізмів вуглецевого регулювання (зокрема CBAM);
- зростання ролі електрометалургії та водневих технологій.

Це означає, що питання розвитку металургії сьогодні не може зводитися лише до відновлення довоєнних потужностей. Для України критично важливо сформулювати нову модель галузі, яка буде менш залежною від дефіцитних ресурсів, більш енергоефективною та більш екологічно безпечною.

За наявними оцінками, виробництво сталі в Україні скоротилося з 32,7 млн т у 2013 р. до 7,6 млн т у 2024 р. Паралельно зменшилася частка металургії у валовому внутрішньому продукті, а на підконтрольній території залишилася лише частина доменних потужностей [2]. Навіть ці потужності не можуть розглядатися як повністю стабільна база для довгострокового зростання, оскільки доменне виробництво потребує регулярних капітальних ремонтів, великого обсягу коксу, флюсів, вогнетривів та складної логістики. За таких умов традиційна схема «кокс – доменна піч – чавун» дедалі більше перетворюється з історичної переваги на структурне обмеження розвитку.

Поточна ситуація на ринку заліза й металургійної сировини в Україні має суперечливий характер. З одного боку, країна зберігає потужну залізорудну базу та виробничі можливості з випуску концентрату й окатків, а отже, має фундамент для створення нових ланцюгів доданої вартості. З іншого боку, внутрішній ринок сталі й напівфабрикатів працює в умовах підвищеної невизначеності: попит на традиційний чавун і металопрокат зберігається, але у стратегічній перспективі все більшої ваги набуває попит на низьковуглецеву металургійну сировину, придатну для електросталеплавильного виробництва. Саме тому залізо прямого відновлення (DRI) слід розглядати не як вузькоспеціалізований продукт, а як новий базовий елемент майбутньої конкурентної моделі металургії.

Додатковим фактором актуальності є посилення міжнародних кліматичних вимог. Традиційна доменна технологія, яка базується на використанні коксу як відновника, характеризується високими викидами CO₂ (орієнтовно 2 т на 1 т сталі), що робить її все менш конкурентною. У перспективі це може призвести до витіснення продукції, виробленої за такою технологією, з ринків ЄС. Для українських виробників металопродукції це означає, що екс-

портна конкурентоспроможність дедалі більше залежатиме не лише від ціни й якості продукції, а й від її вуглецевого сліду. Відтак проекти, які здатні поєднувати економічну доцільність із відчутним скороченням викидів, отримують подвійне значення: вони одночасно вирішують завдання промислового відновлення та формують основу для довгострокового доступу до зовнішніх ринків.

Разом з тим, Україна також має важливу секторальну ціль, що сприятиме скороченню викидів парникових газів. Так, у 2021 р. Україна приєдналася до коаліції Powering Past Coal Alliance під час міжнародної конференції у Глазго і оголосила про ціль відмови від вугілля в електрогенерації до 2035 року [3]. Але, відмова від вугільної електрогенерації не означає відмову від використання вугілля взагалі. Так, згідно Національної економічної стратегії [4] (ціль 3) «Забезпечення задоволення потреб національної економіки, створюючи надійний базис для виробництва продукції з високою доданою вартістю» у якості одного з завдань визначено переорієнтацію вугільної промисловості на нові ринки збуту (хімічна промисловість).

Таким чином, перед Україною постає стратегічне завдання - не просто відновити металургію, а перебудувати її на новій технологічній основі, яка:

- поєднує доступну сировинну базу (малометаморфване кам'яне вугілля та залізорудні окатки);
- забезпечує значне зниження вуглецевих викидів;
- створює енергонезалежну модель виробництва;
- формує основу для інтеграції у європейський ринок.

Актуальність проекту, що пропонується, визначається одночасно економічними, екологічними та стратегічними факторами.

2. ОПИС ПРИНЦИПОВОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

Запропоноване технологічне рішення передбачає створення інтегрованого промислового комплексу, в якому поєднуються три основні виробничі процеси:

- газифікація кам'яного вугілля з отриманням синтез-газу;
- електроліз води з отриманням водню та кисню;
- виробництво заліза прямого відновлення шляхом відновлення заліза з окатків сумішшю водню та очищеного синтез-газу.

Саме поєднання цих трьох елементів дозволяє перейти від теоретичної ідеї низьковуглецевої металургії до практичної промислової моделі. Укрупнено принципову технологічну схему наведено на *рис. 1*.

Принципова особливість схеми полягає в тому, що між цими блоками циркулюють не лише матеріальні потоки, а й потоки енергії. Саме цей взаємозв'язок формує системний ефект і робить можливим повне покриття потреб підприємства в електроенергії за рахунок внутрішньої генерації.

Газифікація кам'яного вугілля. На першій стадії кам'яне вугілля піддається подрібненню з утворенням водовугільної пульпи, яка подається до реактора газифікації разом з киснем

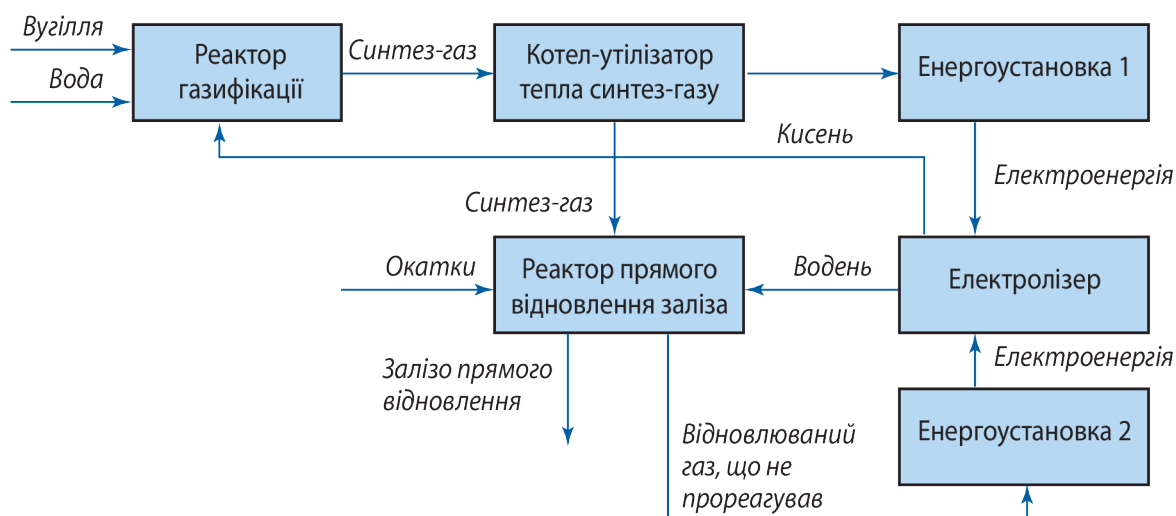


Рис. 1. Укрупнена принципова схема запропонованої технології отримання заліза прямого відновлення

Джерело: розроблено науковцями НДЦ ІПР НАНУ

(процес Техасо або Conoco-Phillips). Для цих процесів характерним є отримання генераторного газу з температурою біля 1600 °С. Такий температурний режим є важливим не лише з точки зору хімічного перетворення вугілля, а і як джерело значного обсягу вторинної теплової енергії. У запропонованій схемі ця енергія утилізується у вигляді пари високого тиску для подальшого виробництва електроенергії. Це принципова відмінність запропонованої моделі від багатьох інших підходів до низьковуглецевої металургії, де питання енергії вирішуються поза межами основного технологічного процесу. Охолоджений газ спрямовується на очищення від домішок (аміаку та сірководню).

Ця стадія виконує одночасно три функції.

По-перше, вона готує газ до використання у відновному реакторі.

По-друге, вона знижує корозійні та екологічні ризики.

По-третє, вона створює основу для отримання додаткових товарних продуктів — сульфату амонію та сірчаної кислоти. Саме на цьому етапі стає очевидною циркулярна логіка проекту: те, що в традиційній металургійній моделі сприймається як домішка чи забруднювач, у даному випадку перетворюється на частину дохідної бази підприємства.

Виробництво водню (електроліз води). Принциповою відмінністю запропонованої технології є те, що електролізер не є автономним, зовнішнім елементом, який «підвішений» до системи та вимагає окремого джерела живлення. Навпаки, він вбудований у логіку проекту і працює на електроенергії, яка виробляється всередині самого комплексу. У результаті отриманий водень використовується як додатковий відновник, а кисень повертається у стадію газифікації та частково реалізується як товарна продукція. Таким чином, електроліз виконує не лише екологічну, а і системну функцію: він забезпечує замикання енергетичного та матеріального циклів.

Пряме відновлення заліза. Очищений синтез-газ та водень подаються у реактор відновлення, де взаємодіють із залізорудними окатками. У процесі відновлення оксиди заліза перетворюються на металеве залізо з утворенням DRI.

Частина відновлюваних газів, що не прореагувала, спрямовується на допалення з отриманням додаткової кількості електроенергії, яка використовується в процесі електролізу.

Отриманий продукт відновлення окатків може:

- безпосередньо використовуватися в електросталеплавильному виробництві;
- або брикетуватися у вигляді НВІ для транспортування та реалізації.

Енергетична інтеграція процесу. Однією з ключових особливостей запропонованої технології є повна утилізація енергетичного потенціалу процесів. Тепло, що утворюється при газифікації вугілля та при спалюванні непрореагованого відновлювального газу, використовується для виробництва електроенергії, яка повністю покриває потреби підприємства

Таким чином, реалізується замкнений енергетичний цикл, що забезпечує високу ефективність виробництва.

Отже, розроблена принципова технологічна схема дозволяє досягти одночасно кількох економічних ефектів: скоротити залежність від коксу, зменшити витрати на закупівлю електроенергії та створити виробництво, яке може бути масштабоване після успішного промислового запуску.

3. СИРОВИННА БАЗА

Одна з найсильніших сторін розглянутого проекту полягає в тому, що він спирається на сировинні ресурси, які реально доступні в Україні та не вимагають принципової зміни ресурсної географії металургійного виробництва. Це надзвичайно важливо, оскільки значна частина сучасних низьковуглецевих металургійних концепцій в українських умовах залишається недостатньо реалістичною саме через сировинні та енергетичні обмеження.

Подальші розрахунки виконані для умов використання збагаченого вугілля марки ДГ виробництва ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» та залізорудних окатків ПрАТ «Центральний гірничо-збагачувальний комбінат» – *табл. 1.*

Таблиця 1

Основні параметри сировинної бази проекту

| Показник | Значення |
|--|--------------|
| Річний обсяг переробки вугілля | 138 тис. т |
| Річний обсяг переробки окатків | 1000 тис. т |
| Прийнята ціна вугілля, варіант 1 | 4200 грн/т |
| Прийнята ціна вугілля, варіант 2 | 7200 грн/т |
| Прийнята ціна окатків | 6000 грн/т |
| Основна вартість рудної складової в ОРЕХ | 6,0 млрд грн |

Джерело: розраховано науковцями НДЦ ЕПР НАНУ

Такий вибір обґрунтований як технологічно, так і економічно. Вугілля марки ДГ є придатним для газифікації завдяки своєму технічному та елементному складу. Воно не розглядається як замітник коксівного вугілля, а саме як оптимальна сировина для процесу перетворення у генераторний газ. Це дозволяє обійти головне «вузьке місце» української чорної металургії останніх років – брак якісного коксівного вугілля. Водночас використання вугілля енергетичних марок створює для вугільної галузі новий ринок збуту, що має важливий мультиплікативний ефект.

Окати ПрАТ «ЦГЗК» розглядаються як базова рудна сировина завдяки високому вмісту заліза та відповідності вимогам прямого відновлення. Окати DR-grade є не просто рудою кращої якості, а сировиною, яка визначає стабільність всього металургійного процесу. Саме якість окатків значною мірою формує вихід металізованого продукту, рівень втрат зі шлаком, потребу у флюсах і, в кінцевому підсумку, економіку виробництва.

З економічної точки зору важливо, що основним фактором операційних витрат є саме вартість окатків. Це означає, що управління проектом має бути орієнтоване на довгострокову стабілізацію рудної складової через контракти, логістику та виробничу інтеграцію, тоді як паливна складова, хоча й важлива, не визначає економіку проекту тією ж мірою.

Наведені показники демонструють, що головним фактором операційних витрат є саме вартість окатків. Частка вартості вугілля в загальній сумі операційних витрат помітно нижча, тому проект чутливіший до ринку рудної сировини та ринку DRI, ніж до коливань ціни на вугілля. Основні ризики лежать не в площині паливної складової, а в площині рудної логістики та металургійного ринку.

4. ВИРОБНИЧА ПРОГРАМА

Перевага розробленої технологічної схеми полягає в тому, що вона дає можливість додати чітко пов'язати обсяг вхідної сировини з кількістю кінцевих і проміжних продуктів. На відміну від традиційних металургійних схем, де значна частина енергетичних і матеріальних потоків розподілена між різними переділами, тут баланс є більш прозорим і придатним до економічної інтерпретації.

За прийнятої проектною конфігурації при переробці 1 млн т окатків на рік обсяг виробництва DRI становить 652,5 тис. т. Паралельно підприємство генерує 200,6 млн м³ сухого синтезгазу та 321,3 млн м³ водню, а також виробляє ряд супутніх продуктів – *табл. 2*. Ці показники мають не лише технологічне, а й економічне значення.

DRI є стратегічним продуктом, який органічно вписується у світову тенденцію переходу на електросталеплавильні технології та одночасно відповідає запиту на сировину з нижчим вуглецевим слідом. Для внутрішнього ринку України це також означає потенційне зменшення залежності електросталеплавильних виробництв від металобрухту, дефіцит якого може посилюватися в умовах пожвавлення промисловості.

Побічні продукти формують додаткову економіку проекту. Особливо це стосується кисню та продуктів газоочищення. Навіть якщо частка цих продуктів у загальній виручці є від-

Основна виробнича програма проєкту

| Показник | Значення |
|------------------------------|-------------------------------|
| Виробництво DRI | 652,5 тис. т/рік |
| Сухий синтез-газ | 200,6 млн м ³ /рік |
| Водень | 321,3 млн м ³ /рік |
| Потужність енергоустановки 1 | 20,8 МВт |
| Потужність енергоустановки 2 | 20,1 МВт |
| Товарний кисень | 97,1 млн м ³ /рік |
| Сульфат амонію | 0,9 тис. т/рік |
| Сірчана кислота | 2,2 тис. т/рік |
| Шлак дорожній | 277,4 тис. т/рік |

Джерело: розраховано науковцями НДЦ ІІР НАНУ

носно невеликою, їх наявність свідчить про більшу зрілість технологічної схеми і збільшує її стійкість. Таким чином, підприємство функціонує не як вузькоспеціалізований металургійний об'єкт, а як комбінований металургійно-енергетично-хімічний комплекс.

Структура виробничої програми у вартісному вигляді наведено на *рис. 2*.

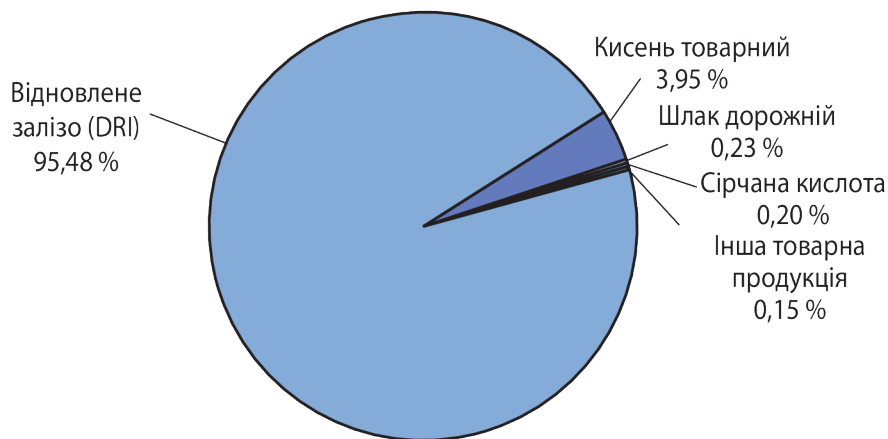


Рис. 2. Структура товарної продукції проєкту за вартістю

Джерело: розраховано науковцями НДЦ ІІР НАНУ

В розрахунках ціну заліза прямого відновлення (DRI) прийнято на підставі аналізу світових котирувань (LME/Platts) з урахуванням умов EXW на рівні 18000 грн/т (\$400/т) [5]. Ціни інших товарних продуктів прийнято на підставі даних Державної служби статистики України [6].

Подана виробнича програма відображає системний характер проекту. Підприємство не обмежується виробництвом одного виду металургійної продукції, а фактично функціонує як мультипродуктовий комплекс. Це збільшує стійкість моделі та розширює простір для подальшої оптимізації доходів.

5. ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНІСТЬ

Однією з найвагоміших переваг запропонованої технологічної схеми є повне покриття потреб підприємства в електроенергії за рахунок власного виробництва. Саме ця характеристика робить проект якісно відмінним від інших низьковуглецевих рішень, які, хоча й знижують викиди, але залишаються критично залежними від зовнішнього ринку електроенергії.

Розроблена технологічна схема передбачає (при виробництві 652,5 тис т/рік заліза прямого відновлення) виробництво і споживання електроенергії на рівні 358,3 ГВтхгод – *табл. 3.*

Таблиця 3

Баланс виробництва і споживання електроенергії

| Стаття балансу | Значення |
|---|-------------------|
| Потужність енергоустановки 1 | 20,8 МВт |
| Потужність енергоустановки 2 | 20,1 МВт |
| Загальна встановлена потужність | 40,9 МВт |
| Виробництво електроенергії | 358,3 ГВтхгод/рік |
| Споживання для газифікації вугілля | 30,7 ГВтхгод/рік |
| Споживання для прямого відновлення заліза | 127,1 ГВтхгод/рік |
| Електроліз води | 200,5 ГВтхгод/рік |
| Загальне споживання | 358,3 ГВтхгод/рік |

Джерело: розраховано науковцями НДЦ ІПР НАНУ

Високий обсяг споживання електролізером є прийнятним саме тому, що енергія для нього виробляється всередині системи, а не купується на ринку. З практичної точки зору це означає різке зниження ризиків, пов'язаних з тарифами, доступністю електроенергії та ринковими шоками. Саме тому енергетична самодостатність має розглядатися не як додатковий технологічний бонус, а як один із центральних факторів економічної життєздатності проекту.

Подані показники свідчать, що проект є енергетично самодостатнім. Це має прямий вплив на фінансову модель: за відсутності витрат на закупівлю електроенергії собівартість DRI стає менш чутливою до зовнішніх енергетичних криз і тарифних коливань. Завдяки інтеграції технологічних та енергетичних процесів досягається максимальне використання скидного енергетичного потенціалу та мінімізація втрат тепла.

Таким чином, запропонована технологія характеризується високим рівнем енергоефективності та відповідає сучасним вимогам до промислових енергетичних систем.

6. ІНВЕСТИЦІЙНІ ВИТРАТИ ТА СТРУКТУРА ФОРМУВАННЯ CAPEX

Реалізація проекту створення підприємства з виробництва заліза прямого відновлення передбачає значні капітальні вкладення, пов'язані з необхідністю будівництва нового виробничого комплексу, оснащеного сучасним високотехнологічним обладнанням.

За розрахунками, капітальні вкладення у будівництво підприємства становлять 12085,6 млн грн без ПДВ, або 268,6 млн. дол. США¹. Ця сума враховує вартість закупівлі основного технологічного обладнання і витрати на будівельно-монтажні роботи. Підсумкові результати розрахунків сум капітальних вкладень наведено в *табл. 4*.

Таблиця 4

Структура капітальних вкладень

| Стаття | Сума, млн грн |
|-----------------------|---------------|
| Обладнання | 11836,9 |
| Будівлі та споруди | 237,3 |
| Передавальні пристрої | 11,3 |
| Усього CAPEX | 12085,6 |

Джерело: розраховано науковцями НДЦ ІПР НАНУ

Основна частина цієї суми (97,9 %) припадає на технологічне обладнання – 11836,9 млн грн. Це означає, що проект має яскраво виражений технологічний характер: кошти вкладаються насамперед не в будівельну частину, а у виробничу систему, здатну генерувати грошові потоки.

Переважання вартості обладнання в структурі інвестицій свідчить про високу технологічну насиченість проекту. Капітал спрямовується в активи, які безпосередньо формують виробничу ефективність, а відносно невелика частка будівельної складової означає меншу інерційність проекту та більшу гнучкість у модернізації.

В *табл. 5* наведено результати розрахунків загальної суми інвестицій, яка включає не тільки капітальні вкладення, а й потребу підприємства в інвестиціях для пуско-налагоджувальних робіт, а також формування необхідної суми обігових коштів підприємства.

Передбачається, що за роками інвестування загальна сума розподіляється таким чином: по 89523 тис. дол. США у перші три роки та 6396 тис. дол. США на четвертому році. Така структура фінансування є доволі комфортною, оскільки найбільш капіталомістка фаза обмежена першими роками реалізації, а далі починається перехід до введення об'єкта в експлуатацію.

Загальна потреба в інвестиціях свідчить, що власне будівництво і технологічне оснащення формують майже всю суму інвестицій, а потреба в оборотному капіталі не є надмірною.

¹ Детальні розрахунки наводяться у версії Техніко-економічного обґрунтування, що буде розміщена на сайті НДЦ ІПР протягом травня 2026 р. (<https://ndc-ipr.org/developments/>)

Це знижує фінансовий тиск на етапі запуску та полегшує структурування залученого фінансування.

Таблиця 5

Загальна потреба в інвестиціях за проектом, тис. дол. США

| Показник | Значення |
|---|----------|
| Капітальні вкладення | 268569 |
| Пускові витрати | 430 |
| П'ятиденний запас сировини і матеріалів | 2221 |
| П'ятиденний запас готової продукції | 3745 |
| Усього інвестицій | 274965 |

Джерело: розраховано науковцями НДЦ ІПР НАНУ

7. ОПЕРАЦІЙНІ ВИТРАТИ, СОБІВАРТІСТЬ І СТРУКТУРА ОРЕХ

Операційні витрати підприємства формуються під впливом технологічних особливостей виробництва, структури сировинної бази та рівня енергоефективності процесів.

Загальна величина операційних витрат визначає собівартість продукції та безпосередньо впливає на фінансову ефективність проекту.

До складу операційних витрат входять:

- витрати на сировину (вугілля, окатки);
- витрати на оплату праці;
- амортизаційні відрахування;
- витрати на обслуговування обладнання;
- екологічні платежі;
- інші виробничі та адміністративні витрати;
- витрати на збут продукції.

У розглянутому проекті розрахунки проведено для двох варіантів ціни на вугілля:

- 4200 грн/т (93 дол. США/т) – рівень цін, що прогнозується Урядом України на 2030 р. [7];
- 7200 грн/т (160 дол. США/т) – рівень біржових цін на світовому ринку [8], збільшений на логістичні витрати.

За розрахунками² загальна сума операційних витрат становить 8002,4 млн. грн при ціні вугілля 93 дол. США/т і 8418,7 млн грн при ціні 160 дол. США/т – *табл. 6*.

Найбільшою статтею витрат є витрати на залізрудні окатки – 6,0 млрд грн, що відповідає домінуючій частці в структурі ОРЕХ. Ціну залізрудних окатків – 6000 грн/т – прийнято на

² Детальні розрахунки наводяться у версії Техніко-економічного обґрунтування, що буде розміщена на сайті НДЦ ІПР протягом травня 2026 р. (<https://ndc-ipr.org/developments/>)

підставі аналізу внутрішнього ринку України та світових котирувань станом на 2026 рік [9; 10]. Вартість вугілля становить від 577814 до 994088 тис. грн.

Таблиця 6

Операційні витрати проєкту за двома варіантами ціни на вугілля, тис. грн

| Стаття витрат | 93 дол. США/т | 160 дол. США/т |
|---|---------------|----------------|
| Кам'яне вугілля | 577814 | 994088 |
| Залізорудні окатки | 6000000 | |
| Флюс | 45000 | |
| Інші матеріальні витрати | 197021 | |
| Витрати на оплату праці | 391560 | |
| ЄСВ | 86143 | |
| Амортизація | 629710 | |
| Інші операційні витрати | 2420 | |
| Екологічний податок | 11209 | |
| Витрати на збут | 61510 | |
| Усього ОРЕХ | 8002387 | 8418662 |
| Те ж саме, тис. дол. США (курс 45,0 грн/дол.) | 177831 | 187081 |

Джерело: розраховано науковцями НДЦ ІПР НАНУ

Відсутність витрат на придбання електроенергії є принциповим фактором конкурентоспроможності. У класичній металургійній або водневій схемі електроенергія часто є одним із найважчих елементів собівартості, особливо в частині електролізу. У даному ж випадку її зовнішнє придбання не потрібне, а отже, знижується не лише собівартість, але й загальний рівень фінансових ризиків.

На рис. 3 наведено структуру витрат операційної діяльності при реалізації запропонованої технологічної схеми з виробництва 652,5 тис. т заліза прямого відновлення.

Діаграма демонструє домінуючу роль рудної складової у формуванні витрат операційної діяльності. Найважливішим резервом підвищення ефективності є не стільки економія на дрібних статтях витрат, скільки стабілізація ціни та логістики постачання залізорудних окатків.

Структура витрат є достатньо стабільною: коливання ціни на вугілля не руйнує економіку проєкту, хоча й відчутно впливає на прибутковість. Головний ризик собівартості – це все ж рудна складова, а не паливна. Це означає, що в управлінні проєктом особливий акцент має бути зроблений на довгострокові угоди щодо постачання залізорудних окатків.

Розрахункова собівартість 1 т DRI за прийнятих параметрів становить 12264 грн/т (при ціні вугілля 93 дол./т) та близько 12902 грн/т (при ціні вугілля 160 грн/т). За ціни реалізації 18000 грн/т це формує вагомий запас маржі, який і пояснює високий рівень рентабельності.

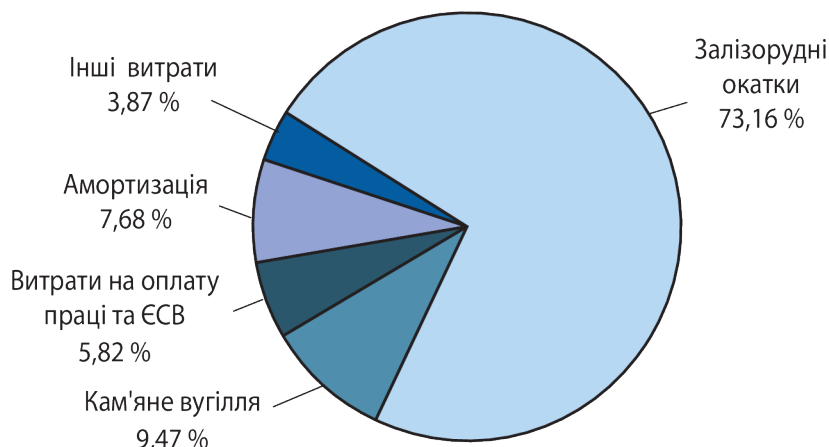


Рис. 3. Структура операційних витрат проекту

Джерело: розраховано науковцями НДЦ ІПР НАНУ

8. ПРИБУТКОВІСТЬ І РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ ПРОЄКТУ

Сумарний дохід від реалізації продукції проекту становить 12301,9 млн грн. – табл. 7. Основна частина цієї суми – 11745,5 тис. грн - припадає на DRI (95,48%). Додатковий дохід формується за рахунок товарного кисню, сульфату амонію, сірчаної кислоти, хлориду натрію та шлаку. Це підтверджує висновок, що економічне ядро проекту – це DRI, а побічні продукти виконують допоміжну, але важливу стабілізуючу функцію.

Таблиця 7

Розрахунок доходу від реалізації продукції

| Продукт | Сума, тис. грн |
|-----------------|----------------|
| DRI | 11745450,00 |
| Кисень товарний | 485493,06 |
| Сульфат амонію | 10343,32 |
| Сірчана кислота | 25004,13 |
| Хлорид натрію | 7918,79 |
| Шлак дорожній | 27734,57 |
| Усього дохід | 12301943,87 |

Джерело: розраховано науковцями НДЦ ІПР НАНУ

Навіть при наявності низки побічних продуктів доходна модель проекту залишається чітко сфокусованою на DRI. Отже, головний продукт не розмивається другорядними видами діяльності, але при цьому додаткові продукти покращують комплексність використання сировини.

На підставі порівняння доходів і операційних витрат розраховано показники прибутку і рентабельності – табл. 8.

Таблиця 8

Прибуток і рентабельність проєкту при різних цінах на вугілля, тис. дол. США

| Показник | 93 дол. США/т | 160 дол. США/т |
|---------------------------------|---------------|----------------|
| Дохід від реалізації продукції | 273377 | |
| Витрати операційної діяльності | 177831 | 187081 |
| Прибуток операційної діяльності | 95546 | 86295 |
| Чистий прибуток | 78347 | 70762 |
| Рентабельність, % | 44,1 | 37,8 |

Джерело: розраховано науковцями НДЦ ІПР НАНУ

При ціні вугілля 93 дол. США/т прибуток від операційної діяльності становить 95546 тис. дол. США, чистий прибуток – 78347 тис. дол. США, а рентабельність – 44,1%. При ціні вугілля 160 дол. США/т операційний прибуток знижується до 86295 тис. дол. США, чистий прибуток – до 70762 тис. дол. США, а рентабельність – до 37,8%. Це дуже високі показники для капіталомісткого промислового об'єкта.

Наведені значення демонструють, що навіть за песимістичного варіанта ціни на вугілля проєкт залишається високорентабельним. Це означає, що його економічна модель має достатній запас міцності й не є проєктом лише однієї сприятливої цінової кон'юнктури.

Операційна рентабельність проєкту дозволяє зробити попередній висновок щодо доцільності його реалізації. Такий висновок також підтверджується рівнем рентабельності основних засобів (відношення чистого прибутку до суми капітальних вкладень, розрахованих в табл. 5). Цей різновид рентабельності складає залежно від ціни вугілля 26,3–29,2 %.

9. ІНВЕСТИЦІЙНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ГРОШОВІ ПОТОКИ

Фінансова модель проєкту побудована на принципі повного циклу виробництва з урахуванням усіх основних елементів витрат і доходів, включаючи операційні витрати, капітальні вкладення, податкові платежі, а також часову вартість грошей. На відміну від спрощених підходів, де оцінюється лише співвідношення витрат і доходів за один період, у даному випадку використано динамічну модель, яка дозволяє оцінити зміну фінансових показників у часі.

Основою фінансової моделі є прогноз грошових потоків, який враховує [11]:

- інвестиційну фазу (період будівництва);
- операційну фазу (період виробництва);
- фазу повернення інвестицій.

Така структура дозволяє не лише оцінити ефективність проєкту, але й визначити його фінансову стійкість у довгостроковій перспективі.

Для оцінки інвестиційної привабливості проекту розглянуто варіант кредитного фінансування із залученням міжнародних фінансових організацій. Умови моделі передбачають ставку 5 % річних, термін кредиту 10 років та початок погашення після завершення будівництва. Саме такий підхід є реалістичним для промислових низьковуглецевих проектів, що можуть претендувати на міжнародну підтримку як з точки зору кліматичної політики, так і з точки зору післявоєнного відновлення України. Для подальшої оцінки інвестиційної привабливості приймається, що будівництво підприємства триватиме три роки з рівномірним розподілом капіталовкладень, пускові витрати і обігові кошти інвестуються після початку роботи підприємства. Розрахунки зроблено з використанням електронного калькулятора, розробленого Міністерством економіки України для визначення показників ефективності інвестиційних проектів [12].

В табл. 9 наведено показники інвестиційної ефективності проекту.

Таблиця 9

Показники інвестиційної ефективності проекту

| Показник | 93 дол. США/т | 160 дол. США/т |
|---|---------------|----------------|
| Індекс прибутковості (PI) | 2,18 | 1,97 |
| Внутрішня норма доходності (IRR), % | 24 | 22 |
| Дисконтований термін окупності (DPP), років | 6,6 | 7,4 |

Джерело: розраховано науковцями НДЦ ІПР НАНУ

Виконані розрахунки³ показують, що проект починає генерувати позитивний дисконтований вільний грошовий потік на 7-му році реалізації при нижчій ціні вугілля і на 8-му році – при вищій. Індекс прибутковості становить 2,18 і 1,97 відповідно, внутрішня норма доходності – 24% і 22%, а дисконтований термін окупності – 6,6 і 7,4 року.

Значення IRR на рівні 22–24% для промислового проекту з високою капіталомісткістю є додатковим аргументом на користь доцільності інвестиційної діяльності. Особливо важливо, що ці показники отримані не за рахунок оптимістичних припущень щодо цін на готову продукцію, а в межах досить консервативної сировинної моделі. За таких умов проект має позитивне сальдо грошових потоків, починаючи з моменту виходу на проектну потужність (у прийнятному діапазоні цін на вугілля), коефіцієнт покриття боргу (DSCR) після освоєння проектної потужності перевищує одиницю, тобто позитивний грошовий потік перевищує суму, необхідну для обслуговування боргу.

Розрахунок чистої приведеної вартості (NPV) виконано на підставі розрахунку грошових потоків при ставці дисконту 12 % і терміні інвестиційного проекту 20 років, як це рекомендовано Міністерством економіки України [13]. Представлення NPV у графічному вигляді наведено на *рис. 4*.

³ Детальні розрахунки наводяться у версії Техніко-економічного обґрунтування, що буде розміщена на сайті НДЦ ІПР протягом травня 2026 р. (<https://ndc-ipr.org/developments/>)

Дисконтований вільний грошовий потік накопиченим підсумком, тис. дол. США

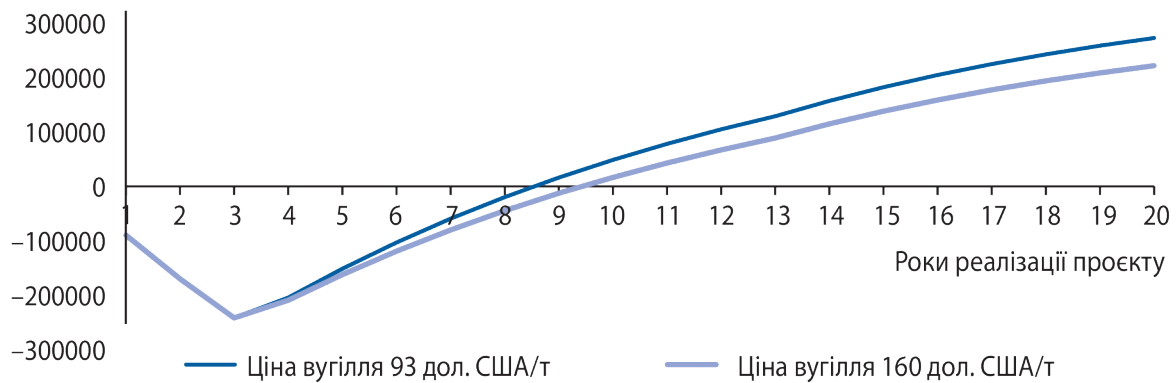


Рис. 4. Динаміка чистої приведеної вартості проєкту виробництва заліза прямого відновлення (DRI) при різних рівнях цін на вугілля

Джерело: розраховано науковцями НДЦ ІПР НАНУ

Наведений графік показує, що в обох сценаріях проєкт зберігає прийнятні параметри ефективності. Погіршення цінової ситуації щодо вугілля уповільнює окупність і знижує внутрішню норму доходності, але не переводить проєкт у зону збитковості.

Отже, виконана оцінка інвестиційної привабливості проєкту свідчить про можливість його реалізації.

10. БЮДЖЕТНА ТА СОЦІАЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Важливим елементом оцінки доцільності проєкту є його вплив не лише на приватного інвестора, а й на бюджети всіх рівнів та на рівень зайнятості. Розрахунки, здійснені відповідно положень до Податкового кодексу України [14] і наведені в *табл. 10*, показують, що річна сума податкових платежів за загальнодержавними податками становить 1786,0–1944,2 млн грн залежно від ціни вугілля. На 1 т DRI це відповідає 2737–2980 грн податкових надходжень. Такі значення свідчать, що проєкт має високу бюджетну ефективність.

Структуру податкових надходжень при виробництві заліза прямого відновлення (DRI) з кам'яного вугілля та залізрудних окатків наведено на *рис. 5*.

Отже, як показують виконані розрахунки, виробництво заліза прямого відновлення (DRI) з вітчизняного вугілля є досить привабливим, як для Державного, так і для місцевих бюджетів.

В розрахунку на 1 т заліза прямого відновлення податкові платежі очікуються на рівні 2737-2980 грн. Основну суму податкових платежів складає ПДВ (близько 55,3% всіх надхо-

Розрахунок суми податкових платежів загальнодержавними податками, тис. грн

| Податок | Сума, млн грн |
|---|----------------|
| Податок на прибуток *) | 687,8-762,7 |
| Податок на додану вартість | 985683-1068938 |
| Податок на доходи фізичних осіб | 70,5 |
| Військовий збір | 19,6 |
| Екологічний податок на викиди CO ₂ | 11,2 |
| Усього податкових надходжень, тис. грн *) | 1774,7-1932,9 |
| Теж саме, тис. дол. | 39438-42954 |

*) – залежно від рівня цін на вугілля, прийнятого в попередніх розрахунках

Джерело: розраховано науковцями НДЦ ІПР НАНУ

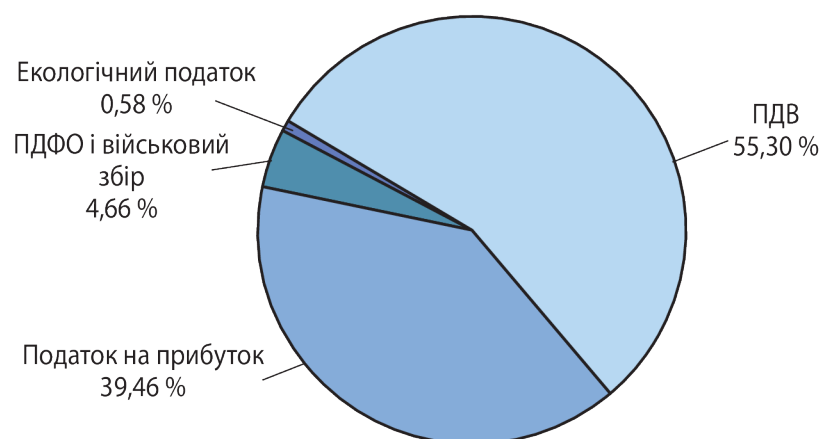


Рис. 5. Структура податкових надходжень при виробництві заліза прямого відновлення (DRI)

Джерело: розраховано науковцями НДЦ ІПР НАНУ

джен), який є податком на споживання, тобто є гарантованим надходженням до бюджету. Частка податку на прибуток (39,5 %).

Очікується додаткове наповнення Пенсійного фонду України за рахунок ЄСВ. Розрахункова чисельність персоналу для підприємства з переробки 138 тис. т кам'яного вугілля та 1 млн т окатків планується на рівні 1004 особи. Очікувані нарахування ЄСВ складають 86,1 млн грн./рік.

Податкова віддача проекту є значною навіть без урахування непрямих ефектів – мультиплікації в суміжних галузях, транспорті, енергетиці, машинобудуванні. Для держави це означає, що підтримка такого об'єкта може мати високу віддачу не лише у вигляді промислового випуску, але й у вигляді фіскального результату.

Додатковий бюджетний ефект буде отриманий в результаті поживлення роботи вугледобувних підприємств, які є постачальниками вугілля, а також українського машинобудування і будівельно-монтажних підприємств.

Новостворене підприємство може розглядатися як вагомий центр зайнятості, особливо в умовах післявоєнного відновлення промислових регіонів.

Кожне нове робоче місце у переробній промисловості створює додаткову зайнятість у суміжних секторах – транспорт, ремонт обладнання, логістика, сервіс тощо. Відповідно, мультиплікативний ефект проекту для регіонального ринку праці є значно більшим, ніж прямий штатний розпис.

11. ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЄКТУ

Екологічна складова проекту не є вторинною чи декоративною. Навпаки, саме вона перетворює технологічне рішення на стратегічний інструмент модернізації галузі. Порівняння традиційної технології та технології, що пропонується, наведено в *табл. 11*.

Таблиця 11

Порівняння екологічних характеристик традиційної та запропонованої технологій

| Показник | Традиційне доменне виробництво | Запропонована технологія |
|---|--------------------------------|-----------------------------|
| Основний відновник | Кокс | H ₂ + синтез-газ |
| Коксове виробництво | потрібне | не потрібне |
| Агломерація | переважно потрібна | не потрібна |
| Викиди CO ₂ , кг/т продукту | близько 2000 | 372 |
| Відповідність низьковуглецевим орієнтирам | Не відповідає | Відповідає |

Джерело: розроблено науковцями НДЦ ІПР НАНУ

За розрахунками, викиди CO₂ за запропонованою технологією становлять 372 кг/т DRI. Це нижче як рівня традиційного доменного виробництва, так і за цільового орієнтиру в 400 кг CO₂-eq на 1 т сталі, який визначено Міжнародною енергетичною агенцією.

Важливо розуміти, за рахунок чого досягається цей результат. По-перше, відбувається відмова від доменного коксу як головного відновника. По-друге, зростає роль водню в процесі прямого відновлення. По-третє, відсутнє агломераційне виробництво, яке традиційно є значним джерелом викидів. По-четверте, енергетичний потенціал газів не втрачається, а повертається в систему у вигляді електроенергії.

У сукупності це дозволяє говорити не про часткове зниження шкоди, а про перехід до принципово іншої екологічної моделі виробництва. Для України це має особливе значення, оскільки дає шанс зберегти металургію як експортно орієнтовану галузь в умовах зростання ролі екологічних обмежень у міжнародній торгівлі.

Порівняння показує, що екологічна перевага проекту не зводиться лише до меншої величини викидів. Йдеться про зміну самої технологічної логіки: зникають найбільш брудні переделі, а роль відновника переноситься з вуглецю на водень.

12. РИЗИКИ ПРОЄКТУ ТА ОЦІНКА ЙОГО СТІЙКОСТІ

Як і будь-який великий промисловий проект, запропоноване виробництво має певні ризики. Однак ключовим у техніко-економічному обґрунтуванні є не наявність ризиків як таких, а питання, чи є вони контрольованими і чи зберігає проект економічну доцільність у разі зміни окремих параметрів. Оцінку різних груп ризиків наведено в *табл. 12*.

Таблиця 12

Узагальнена оцінка ризиків проєкту

| Група ризиків | Сутність | Рівень впливу | Коментар |
|---------------|-----------------------------------|---------------|--|
| Ринкові | ціна DRI, ціна окатків | високий | ключовий блок управління |
| Сировинні | логістика вугілля та окатків | середній | пом'якшується внутрішньою ресурсною базою |
| Технологічні | інтеграція процесів | середній | знижується поетапним запуском |
| Фінансові | кредитне навантаження, курс валют | середній | пом'якшується довгими кредитними ресурсами |
| Геополітичні | воєнні ризики | високий | потребує стратегії локації і страхування |

Джерело: розроблено науковцями НДЦ ІПР НАНУ

До першої групи належать ринкові ризики, насамперед коливання цін на DRI і на залізорудні окатки. Саме ця група ризиків є найбільш важливою, оскільки модель є рудомісткою і доходутоутворення концентрується навколо одного основного продукту. До другої групи належать сировинні ризики: стабільність постачання вугілля та залізорудних окатків, логістика, можливі вузькі місця інфраструктури. До третьої групи належать технологічні ризики, пов'язані з інтеграцією процесів газифікації, електролізу та відновлення в єдиний комплекс. Нарешті, до четвертої групи слід віднести макроекономічні й геополітичні ризики, пов'язані з війною, інфляцією, валютними коливаннями й загальним інвестиційним кліматом.

Проведені розрахунки свідчать, що проєкт є стійким до зростання вартості вугілля в досить широкому діапазоні. Навіть при підвищенні його ціни від 93 до 160 дол. США/т він залишається рентабельним, зберігає позитивний чистий прибуток, індекс прибутковості вищий за 1, IRR вищий за ставку кредиту, а дисконтований термін окупності – у межах прийнятного для промислових інвестицій горизонту.

Найбільш чутливою частиною проєкту є не техніка як така, а зовнішнє ринкове середовище. Це робить особливо важливими довгострокові договори постачання та збуту, а також правильний вибір місця реалізації проєкту.

13. ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТУ

Узагальнюючи результати розрахунків і аналітичної оцінки, можна зробити кілька ключових висновків.

По-перше, запропонований проєкт є технологічно цілісним. Його сильна сторона полягає не лише в окремих інженерних рішеннях, а в тому, що вся виробнича схема підпорядкована одній логіці: максимально ефективно перетворити доступну в Україні сировину на металургійний продукт з високою доданою вартістю, водночас зменшивши вуглецевий слід і зовнішню енергетичну залежність.

По-друге, проєкт є економічно переконливим. При доході 12,3 млрд грн на рік і операційних витратах 8,0–8,4 млрд грн він забезпечує чистий прибуток понад 3 млрд грн і операційну рентабельність 37,8–44,1%. Це надзвичайно високий рівень для переробної промисловості, особливо з урахуванням того, що розрахунки проведено не для одного ідеального сценарію, а для двох різних варіантів цін на вугілля.

По-третє, проєкт має підтверджену інвестиційну привабливість. IRR на рівні 22–24%, індекс прибутковості близько 2, позитивне сальдо грошових потоків і дисконтований термін окупності 6,6–7,4 року означають, що він є придатним для залучення довгострокового фінансування. Особливо перспективним видається позиціонування такого об'єкта як проєкту післявоєнного відновлення та декарбонізації, що може підвищити шанси на отримання міжнародної підтримки.

По-четверте, проєкт має сильний бюджетний та соціальний ефект. Річні податкові надходження на рівні 1,8–1,9 млрд грн і понад 1000 робочих місць дозволяють говорити про його важливість не лише для інвестора, а і для держави та регіону реалізації.

По-п'яте, проєкт має чітко виражений екологічний зміст. Рівень викидів CO₂ на рівні 372 кг/т DRI ставить його в категорію реалістичних низьковуглецевих рішень, які здатні забезпечити Україні кращу позицію в умовах посилення міжнародної кліматичної політики.

Таким чином, реалізація проєкту створення підприємства з виробництва заліза прямого відновлення на основі інтегрованої схеми «газифікація вугілля – електроліз води – відновлення заліза» є технічно можливою, економічно доцільною, екологічно виправданою та стратегічно важливою для України. Його впровадження дає можливість не просто створити новий виробничий об'єкт, а закласти основу нової моделі розвитку української металургії – моделі, що спирається на внутрішню сировину, нижчий вуглецевий слід, більшу енергетичну автономію та вищу додану вартість.

Запропонований проєкт слід розглядати не лише як окреме виробництво, а як елемент більш широкої трансформації металургійної галузі України. Ще одним позитивним чинником реалізації проєкту є формування внутрішнього ланцюга доданої вартості. Проєкт інтегрує: вугледобувну галузь, гірничо-збагачувальні підприємства, металургію, енергетику. Це дозволяє: зменшити залежність від імпорту, збільшити внутрішню додану вартість, стабілізувати економіку галузі.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Украинская металлургия: современные вызовы и перспективы развития: моногр. / А. И. Амоша, В. И. Большаков, А. А. Минаев, Ю. С. Залознова, Л. А. Збаразская, Ю. В. Макогон и др.; НАН Украины, Ин-т экономики пром-сти. Донецк, 2013. 114 с. URL : https://iie.org.ua/wp-content/uploads/akademichni_sluhannya/as_2_akadem_sluh_met.pdf.
2. GMK center. Вклад ГМК в економіку країни. 2024 р. URL : https://gmk.center/wp-content/uploads/2025/04/ukr_2025_Econ_Steel-impact.pdf
3. Національний план з енергетики та клімату на період до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 25.06.2024 № 587-р. URL: <https://me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=17f558a7-b4b4-42ca-b662-2811f42d4a33&title=NatsionalniiPlanZEnergetikiTaKlimatuNaPeriodDo2030-Roku>
4. Національна економічна стратегія на період до 2030 року. Верховна Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/file/text/133/f503442n35.doc>
5. Direct reduced iron price index. Business Analytiq System Features. URL: <https://businessanalytiq.com/procurementanalytics/index/direct-reduced-iron-price-index/>
6. Зовнішньо-економічна діяльність. Державна статистика України. URL: <https://stat.gov.ua/uk/explorer>
7. Програма діяльності державних вугледобувних підприємств на період до 2030 року. Затверджено розпорядженням Кабінету Міністрів України № 1454-р від 26.11. 2025 р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1454-2025-%D1%80#Text>.
8. Світові ціни на вугілля. URL : <https://index.minfin.com.ua/ua/markets/coal/>
9. ANALYST DATABOOK FY 2024. Metinvest. URL: https://metinvestholding.com/Content/CmsFile/en/investorskit__Metinvest-DataKit_FY2024.xlsx.
10. Ціна одиниці товарної продукції гірничого підприємства – видобутої корисної копалини (мінеральної сировини) (Цо) на перший квартал 2026 року. Державна служба геології та надр України. URL: <https://www.geo.gov.ua/wp-content/uploads/2025/12/tsina-odynytsi-tovarnoyi-produktsiyi-1-kv.-2026-r.pdf>
11. Порядок та методологія проведення оцінки інвестиційного проекту із значними інвестиціями : Постанова Кабінету Міністрів України від 12.03.2024 № 312. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/312-2024-%D0%BF#Text>
12. Методичні рекомендації та роз'яснення. Таблиця з формулами для розрахунку // Міністерство економіки України. URL: <https://me.gov.ua/Docume113nts/List?lang=uk-UA&id=24c6825e-1b25-4756-8f08-835a903b106d&tag=DopomizhniNavchalniMateriali>
13. Лист Міністерства економіки України від 15.02.2018 № 4001-08/6049-03. URL: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=3bbd7407-ffc-4d1a-b38e-de4f973f15c7&title=ListroziasnenniaVid15-02-2018-4001-08-6049-03>
14. Податковий кодекс України : Закон України від 02.12.2010 № 2755-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#n5400>