

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Факультет менеджменту та маркетингу

Кафедра менеджменту підприємств

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

д.е.н., проф. Вікторія ДЕРГАЧОВА
« 10 » червня 2026 р.

**ДИПЛОМНА РОБОТА
на здобуття ступеня бакалавра
за освітньо-професійною програмою
«Менеджмент і бізнес-адміністрування»
спеціальності 073 Менеджмент**

**на тему «Впровадження принципів циркулярної економіки в операційну
діяльність промислового підприємства»**

Виконала студентка 4 курсу, групи УВ-21

ЧИКАЛОВА Анна Вікторівна

(підпис)

Керівник доцент кафедри менеджменту підприємств,
к.е.н., доц. КОЛЕШНЯ Яна Олександрівна

(підпис)

Рецензент професор кафедри економічної кібернетики,
д.е.н., проф. ВОВК Ольга Миколаївна

(підпис)

Засвідчую, що у цій дипломній роботі немає
цитат та вилучень з праць інших авторів без
відповідних посилань
Студентка

(підпис)

Київ – 2026 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Факультет менеджменту та маркетингу

Кафедра менеджменту підприємств

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність **073 Менеджмент**

Освітньо-професійна програма «**Менеджмент і бізнес-адміністрування**»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

д.е.н., проф. Вікторія ДЕРГАЧОВА
« 20 » жовтня 2025 р.

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТЦІ
ЧИКАЛОВІЙ Анні Вікторівні

1. Тема роботи «Впровадження принципів циркулярної економіки в операційну діяльність промислового підприємства»

керівник роботи к.е.н., доц. **КОЛЕШНЯ Яна Олександрівна**

затверджено наказом по університету від « 29 » травня 2026 р. № 2003-с

2. Термін подання студенткою роботи « 8 » червня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи: наукова література з питань циркулярної економіки, нормативно-правові акти України, статут ТОВ «XXX», інформація про господарську діяльність, фінансова звітність бази дослідження, внутрішні звіти про операційну діяльність, результати аналітичних оглядів впровадження циркулярних моделей у промислових компаніях.

4. Зміст пояснювальної записки:

а) теоретична частина:

- розглянути теоретичні засади циркулярної економіки, визначити можливості їх адаптації до операційної діяльності промислового підприємства;
- проаналізувати практичний досвід впровадження принципів циркулярної економіки в управління операційними процесами промислових компаній;

б) аналітична частина:

- провести економічний аналіз діяльності ТОВ «XXX», оцінити обсяги утворення відходів на основі наявної системи управління;
- дослідити бізнес-середовище функціонування підприємства, зокрема ринкові стимули до застосування циркулярних моделей в операційній діяльності;
- здійснити діагностику операційної системи ТОВ «XXX», виявити потенційні точки застосування принципів циркулярної економіки;

в) рекомендаційна частина:

- розробити проєкт впровадження принципів циркулярної економіки в діяльність компанії, включаючи організаційні, технологічні й управлінські заходи;
- обґрунтувати ефективність реалізації запропонованого проєкту шляхом прогнозування економічних результатів ТОВ «XXX».

5. Перелік ілюстративного матеріалу:

- а) схема основних принципів циркулярної економіки з їх адаптацією до операційної діяльності промислового підприємства;
- б) динаміка основних показників діяльності ТОВ «XXX» за 2023-2025 роки, включаючи обсяги використання сировини;
- в) результати аналізу бізнес-середовища компанії з визначенням впливу ключових стейкхолдерів на впровадження циркулярних моделей;
- г) модель впровадження принципів циркулярної економіки в операційну діяльність ТОВ «XXX» із зазначенням організаційних заходів;
- д) прогнозні розрахунки економічної ефективності реалізації запропонованого проєкту, включаючи економію ресурсів, зменшення відходів і термін окупності.

6. Дата видачі завдання « 20 » жовтня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Позначки керівника про виконання завдань
1	Затвердження теми дипломної роботи разом із науковим керівником, отримання підтвердження теми	20.10.2025 – 31.10.2025	
2	Формулювання завдання на дипломну роботу, яке включає мету, об'єкт і предмет дослідження	01.11.2025 – 30.11.2025	
3	Опрацювання наукової літератури з питань циркулярної економіки для написання теоретичного розділу	01.12.2025 – 31.12.2025	
4	Збір фінансової звітності ТОВ «XXX» для виконання аналітичного розділу	01.01.2026 – 31.01.2026	
5	Проведення економічного аналізу результатів діяльності підприємства для застосування принципів циркулярності	01.02.2026 – 28.02.2026	
6	Розроблення проєкту впровадження принципів циркулярної економіки в межах рекомендаційного розділу	01.03.2026 – 31.03.2026	
7	Прогнозування економічної ефективності запропонованого проєкту, розрахунок основних показників	01.04.2026 – 15.04.2026	
8	Оформлення тексту дипломної роботи відповідно до встановлених вимог, підготовка ілюстративного матеріалу	16.04.2026 – 30.04.2026	
9	Остаточна перевірка дипломної роботи, усунення зауважень, отримання відгуку керівника	01.05.2026 – 15.05.2026	
10	Подання остаточного варіанту дипломної роботи разом із супровідними документами	16.05.2026 – 30.05.2026	

Студентка

Анна ЧИКАЛОВА

Керівник дипломної роботи

Яна КОЛЕШНЯ

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему «Впровадження принципів циркулярної економіки в операційну діяльність промислового підприємства» містить 85 сторінок, 34 таблиці, 5 рисунків. Перелік використаних джерел нараховує 35 найменувань.

Метою роботи є розроблення практичних рекомендацій щодо впровадження принципів циркулярної економіки в операційну діяльність промислової компанії.

Об'єктом дослідження виступає операційна діяльність промислового підприємства.

Предметом дослідження є теоретичні, методичні й практичні аспекти інтеграції циркулярних підходів до управління відходами в операційну діяльність підприємства.

База дослідження – Товариство з обмеженою відповідальністю «XXX».

Методи дослідження. У процесі дослідження застосовано загальнонаукові методи (синтез, узагальнення, причинно-наслідковий аналіз) та спеціальні методи менеджменту (PESTLE-, SWOT-, ABC/XYZ-аналіз). Для оцінки ефективності проекту використано методи розрахунку чистої теперішньої вартості, внутрішньої норми дохідності й терміну окупності.

Результати роботи. За результатами дослідження розроблено проект циркулярної трансформації операційної діяльності, який передбачає модернізацію центрифуг, систему регенерації баритового обважнювача та впровадження цифрового моніторингу матеріальних потоків. Економічна ефективність проекту підтверджується чистою теперішньою вартістю 2 662 тис. грн, внутрішньою нормою дохідності 73% і простим терміном окупності 1,5 року.

Рекомендації щодо використання результатів роботи. Результати роботи можуть бути використані керівництвом компанії для ухвалення інвестиційних рішень щодо модернізації обладнання й організації замкнутого циклу водоспоживання. Запропоновані підходи до управління відходами, регенерації ресурсів і промислового симбіозу готові до масштабування на всі підприємства групи «XXX», що дозволить підвищити їхню ресурсоефективність на 30%.

Результати впровадження досліджень. Пропозиції, розроблені у роботі, були розглянуті керівництвом підприємства, що підтверджується актом впровадження № 12 від 25 травня 2026 року. Основні положення дипломної роботи опубліковано у тезах доповідей на міжнародних науково-практичних конференціях у 2025-2026 роках:

1. Чикалова А. В., Ломонос Д. І., Смоляр Л. Г. Інноваційні підходи до управління проектами в умовах цифрової трансформації підприємств. *Сучасні тренди соціально-економічних перетворень та інтелектуалізації суспільства в умовах сталого розвитку* : Тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Запоріжжя, 20-21 жовтня 2025 р., с. 573-575. URL: <https://lnk.ua/euhvT56vz>

2. Чикалова А. В., Байло О. О., Кузнецова К. О. Стратегічні управлінські рішення для регіонального економічного зростання в умовах сталого розвитку. *Сучасні тренди соціально-економічних перетворень та інтелектуалізації суспільства в умовах сталого розвитку* : Тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Запоріжжя, 20-21 жовтня 2025 р., с. 658-660. URL: <https://lnk.ua/euhvT56vz>

3. Чикалова А. В. Колешня Я. О. Моніторинг інноваційних технологій переробки відходів у нафтогазовій галузі як завдання стратегічної конкурентної розвідки. *Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи* : Збірник тез доповідей VII Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 23 квітня 2026 р., с. 148-149. URL: <https://confmanagement-proc.kpi.ua/article/view/361056>

Ключові слова: циркулярна економіка, операційна діяльність, управління відходами, ресурсоефективність, замкнений цикл, промисловий симбіоз, інвестиційна привабливість, сталий розвиток.

ABSTRACT

The bachelor's thesis titled "Implementation of Circular Economy Principles into the Operational Activities of an Industrial Enterprise" consists of 85 pages, 34 tables, and 5 illustrations. The list of references includes 35 sources.

The aim of the thesis is to develop practical recommendations for implementing circular economy principles in the operational activities of an industrial company.

The object of the study is the operational activities of an industrial enterprise.

The subject of the study is the theoretical, methodological, and practical aspects of integrating circular approaches to waste management into the enterprise's operational activities.

The research base is the Limited liability company "XXX"

Research methods. General scientific methods (synthesis, generalization, cause-and-effect analysis) and specific management methods (PESTLE-, SWOT-, and ABC/XYZ-analysis) were applied in the research process. The methods of calculating net present value, internal rate of return, and payback period were used to assess the project's effectiveness.

Research results. Based on the research findings, a project for the circular transformation of operational activities was developed, which involves the modernization of centrifuges, a barite weighting agent regeneration system, and the implementation of digital monitoring of material flows. The economic efficiency of the project is confirmed by a net present value of 2 662 kUAH, an internal rate of return of 73%, and a simple payback period of 1,5 years.

Recommendations for applying the findings. The results of the study can be used by company management to make investment decisions regarding equipment modernization and the implementation of a closed water consumption cycle. The proposed approaches to waste management, resource recovery, and industrial symbiosis are ready to be scaled up across all XXX Group enterprises, which will increase their resource efficiency by 30%.

Results of research implementation. The proposals developed in this thesis were reviewed by the company's management, as confirmed by implementation act № 12 dated 25 May 2026. The main provisions of the thesis were published in the abstracts of reports at international scientific and practical conferences in 2025-2026:

1. Chykalova A. V., Lomonos D. I., Smoliar L. H. Innovative approaches to project management in the context of digital transformation of enterprises. *Current trends in socio-economic transformations and the intellectualization of society in the context of sustainable development* : Abstracts of the III International scientific and practical conference, Zaporizhzhia, 20-21 October 2025, p. 573-575. URL: <https://lnk.ua/euhvT56vz>

2. Chykalova A. V., Bailo O. O., Kuznietsova K. O. Strategic management decisions for regional economic growth in the context of sustainable development. *Current trends in socio-economic transformations and the intellectualization of society in the context of sustainable development* : Abstracts of the III International scientific and practical conference, Zaporizhzhia, 20-21 October 2025, p. 658-660. URL: <https://lnk.ua/euhvT56vz>

3. Chykalova A., Koleshnia Ya. Monitoring innovative waste processing technologies in the oil and gas sector as a task of strategic competitive intelligence. *Business, innovation, management: problems and perspectives* : Book of abstracts of the VII International scientific and practical conference, Kyiv, 23 April 2026, p. 148-149. URL: <https://confmanagement-proc.kpi.ua/article/view/361056>

Keywords: circular economy, operational activities, waste management, resource efficiency, closed cycle, industrial symbiosis, investment attractiveness, sustainable development.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ЄДРПОУ – Єдиний державний реєстр підприємств й організацій України

ЄС – Європейський Союз

ЄСВ – Єдиний соціальний внесок

ЗСУ – Збройні Сили України

ОГШ – осаджувальна горизонтально-шнекова центрифуга

ООН – Організація Об'єднаних Націй

ЮНІДО – Організація Об'єднаних Націй з промислового розвитку

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ В ОПЕРАЦІЙНУ ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА	11
1.1 Концептуальні засади циркулярної економіки.....	11
1.2 Методичні підходи впровадження циркулярних принципів	19
Висновки до розділу 1	27
2 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «ХХХ» ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИРКУЛЯРНИХ ПРИНЦИПІВ	28
2.1 Організаційно-економічна характеристика підприємства	28
2.2 Аналіз середовища функціонування компанії.....	38
2.3 Потенціал впровадження принципів циркулярної економіки	48
Висновки до розділу 2	58
3 ПРОЄКТУВАННЯ ЦИРКУЛЯРНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «ХХХ».....	59
3.1 Розроблення проєкту з удосконалення управління відходами	59
3.2 Прогнозування ефективності реалізації запропонованого проєкту	69
Висновки до розділу 3	79
ВИСНОВКИ	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	82

ВСТУП

В умовах виснаження природних ресурсів, зростання обсягів відходів і посилення екологічних вимог традиційна лінійна модель економіки вичерпує себе, що зумовлює необхідність переходу до циркулярної моделі. *Проблематику* циркулярної економіки досліджували такі науковці, як Дубель М. В., Роледерс В. В., Писарева І. В., Широкова М. С. та інші, які зосередилися на концептуальних засадах, однак недостатньо вивчили питання практичної інтеграції циркулярних принципів в операційну діяльність нафтогазових сервісних підприємств, зокрема в умовах ресурсних обмежень.

Мета роботи – розроблення практичних рекомендацій щодо впровадження принципів циркулярної економіки в операційну діяльність компанії.

Об’єкт дослідження – операційна діяльність промислового підприємства.

Предмет дослідження – теоретичні, методичні й практичні аспекти інтеграції циркулярних підходів до управління відходами в операційну діяльність.

Завдання роботи, які необхідно вирішити для досягнення мети:

- розглянути теоретичні засади циркулярної економіки;
- проаналізувати практичний досвід впровадження циркулярної економіки;
- провести економічний аналіз діяльності ТОВ «XXX»;
- дослідити бізнес-середовище функціонування підприємства;
- здійснити діагностику операційної системи компанії;
- розробити проєкт впровадження принципів циркулярної економіки;
- обґрунтувати ефективність реалізації запропонованого проєкту.

База дослідження – Товариство з обмеженою відповідальністю «XXX».

Теоретичною основою дослідження стали наукові праці вітчизняних авторів з питань циркулярної економіки, а також нормативно-правові акти, аналітичні огляди міжнародних організацій та матеріали галузевих асоціацій.

Для вирішення поставлених завдань застосовано *комплекс спеціальних методів*: синтезу, узагальнення й причинно-наслідкового аналізу – для систематизації теоретичних підходів; SWOT-аналіз, PESTLE-аналіз і модель п’яти

сил Портера – для дослідження середовища функціонування компанії; ABC/XYZ-аналіз – для класифікації відходів за витратами й стабільністю утворення; експертне опитування – для визначення пріоритетних вимог стейкхолдерів; економіко-математичне моделювання, розрахунок чистої теперішньої вартості та аналіз чутливості – для оцінки ефективності запропонованого проєкту.

Практична значущість результатів дослідження полягає в тому, що розроблений проєкт циркулярної трансформації операційної діяльності може бути впроваджений на ТОВ «XXX», а окремі рекомендації щодо вибору хімічних реагентів, системи наставництва й депозитної системи зворотної тари є готовими до використання іншими підприємствами нафтогазової галузі.

Результати використання досліджень підтверджуються актом впровадження № 12 від 25 травня 2026 року, а основні положення роботи опубліковано у тезах доповідей на міжнародних науково-практичних конференціях у 2025-2026 роках:

1. Чикалова А. В., Ломонос Д. І., Смоляр Л. Г. Інноваційні підходи до управління проєктами в умовах цифрової трансформації підприємств. *Сучасні тренди соціально-економічних перетворень та інтелектуалізації суспільства в умовах сталого розвитку* : Тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Запоріжжя, 20-21 жовтня 2025 р., с. 573-575.

2. Чикалова А. В., Байло О. О., Кузнєцова К. О. Стратегічні управлінські рішення для регіонального економічного зростання в умовах сталого розвитку. *Сучасні тренди соціально-економічних перетворень та інтелектуалізації суспільства в умовах сталого розвитку* : Тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Запоріжжя, 20-21 жовтня 2025 р., с. 658-660.

3. Чикалова А. В. Колешня Я. О. Моніторинг інноваційних технологій переробки відходів у нафтогазовій галузі як завдання стратегічної конкурентної розвідки. *Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи* : Збірник тез доповідей VII Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 23 квітня 2026 р., с. 148-149.

1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ В ОПЕРАЦІЙНУ ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Концептуальні засади циркулярної економіки

Концепція циркулярної економіки виникла через екологічні наслідки традиційної лінійної моделі «виробити – використати – викинути», яка домінувала з часів промислової революції. У другій половині XX століття, на тлі перших прогнозів про вичерпання нафти, газу й інших корисних копалин, науковці почали шукати альтернативи. Ключовий зсув стався завдяки усвідомленню того, що єдиним шляхом подолання ресурсної проблеми є перехід до системи замкнутого циклу. Відтак, ідеї відновлення матеріалів, промислового симбіозу та раціонального споживання оформилися в цілісну концепцію [1].

Історично еволюція цього поняття пройшла шлях від вузької утилітарної проблеми переробки відходів до фундаментальної парадигми суспільного розвитку. Драматичні зміни в енергетиці продемонстрували нестабільність традиційної економіки. Разом з тим, практика лісовідновлення, випуску мальків риби і поступове збільшення площ природоохоронних територій показали принципову можливість відтворення. Після прийняття ООН Цілей сталого розвитку у 2015 році циркулярну економіку почали трактувати як нову модель господарювання, що перебуває у єдності з принципами сталого розвитку [2].

Сучасне трактування циркулярної економіки виходить далеко за межі простого перероблення сміття, розглядаючи її як драйвер інновацій. Розвиток цифрової дистрибуції, зростання рівня проникнення інтернету й зміна поведінки споживачів створюють підґрунтя для впровадження циркулярних принципів. Сьогодні це поняття охоплює застосування інформаційних технологій, використання відновлюваної енергетики та створення продуктів, що підлягають повній переробці. Циркулярна економіка виступає головною операційною моделлю для досягнення глобальних цілей сталого розвитку в епоху діджиталізації.

Ключові принципи циклічності формують основу циркулярної економіки як альтернативи традиційній лінійній моделі. Скорочення спрямоване на мінімізацію використання первинних ресурсів уже на стадії проєктування продукту. Повторне використання передбачає застосування компонентів виробів без суттєвої переробки, що подовжує життєвий цикл матеріалів. Переробка забезпечує замикання матеріальних потоків шляхом перетворення відходів на вторинну сировину, придатну для нового виробництва (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Ключові принципи циклічності в циркулярній економіці

Принцип	Сутність принципу	Практичне застосування
Скорочення	Скорочення передбачає зменшення обсягів споживання первинних ресурсів через оптимізацію конструкції виробів, відмову від надлишкової упаковки й підвищення енергоефективності процесів	У операційній діяльності компанії принцип скорочення реалізується через впровадження ресурсозберігаючих технологій, що дозволяють знизити матеріаломісткість продукції
Повторне використання	Повторне використання означає застосування продукту повторно за іншим призначенням без значних енергетичних витрат на переробку, що дає змогу максимально зберегти додану вартість	На промисловому підприємстві принцип повторного використання втілюється через систему повернення тари, ремонт обладнання та використання багаторазових засобів пакування
Переробка	Переробка – це процес збирання, сортування й механічної трансформації відходів у вторинну сировину, яка може замінити первинні ресурси у виробничих циклах	Промислова компанія застосовує переробку, повертаючи замкнуті потоки металевої стружки, пластикових відходів і мастильних матеріалів у виробництво після відповідної підготовки

Складено авторкою на основі даних [3]

Принципи скорочення, повторного використання й переробки є ієрархічно впорядкованими: скорочення має найвищий пріоритет, оскільки запобігає утворенню відходів, повторне використання подовжує життя виробів, а переробка замикає цикл, але потребує додаткових енерговитрат. Впровадження цих принципів в операційну діяльність промислового підприємства дозволяє знизити залежність від вичерпних природних ресурсів. Синергія всіх принципів створює основу для циркулярних бізнес-моделей, таких як «продукт як послуга». У контексті глобалізації саме комплексне застосування принципів циклічності забезпечує досягнення цілей сталого розвитку.

Традиційна лінійна модель економіки, що базується на принципі «виробити – використати – викинути», тривалий час функціонувала завдяки дешевій сировині, однак вичерпність ресурсів ставить під сумнів її подальшу життєздатність. На противагу цьому, циркулярна економіка керується підходом «скорочувати – повторно використовувати – переробляти», що дозволяє зберігати додану вартість продуктів якомога довше. Головна відмінність між моделями полягає в ставленні до відходів, термінах життєвих циклів і підходах до повторного використання матеріалів. Порівняння ключових критеріїв різних моделей економіки:

- кінцева ціль лінійної економіки передбачає утилізацію відходів на фінальному етапі, тоді як циркулярна ставить у пріоритет дослідження способів переробки, що забезпечує замикання матеріальних потоків;
- лінійна модель орієнтується на мінімізацію негативного впливу для середовища при незмінному рівні виробництва, натомість циркулярна тяжіє до переосмисленої екоефективності, яка передбачає максимальний позитивний вплив на екологічний, економічний та соціальний стан;
- у лінійній економіці переважає даунсайклінг (зниження якості матеріалу при переробці), тоді як циркулярна застосовує апсайклінг (високоякісну переробку), що зберігає цінність ресурсу [4].

Лінійна й циркулярна моделі докорінно відрізняються за способом збереження вартості: перша створює вартість через масове виробництво, що призводить до виснаження ресурсів, а друга – через ремонт, модернізацію та багаторазове використання, що подовжує життєві цикли продуктів. Циркулярна економіка має очевидні переваги, проте її впровадження стримується низкою бар'єрів: відсутністю чітких алгоритмів, складністю переробки композитних матеріалів і необхідністю зміни організаційної культури. Попри це, перехід від лінійної до циркулярної моделі стає ключовим викликом, адже він здатен забезпечити сталий розвиток, знизити залежність від імпорту ресурсів та підвищити конкурентоспроможність країн. Особливого значення цей перехід набуває для України, яка може підвищити ефективність використання ресурсів, зменшити тиск на довкілля й отримати стимули для інноваційного зростання.

У межах циркулярної економіки виокремлюють взаємопов'язані, але концептуально різні моделі. Ресурсна ефективність орієнтується на зменшення обсягів ресурсів, необхідних для виробництва одиниці продукції, тобто на підвищення продуктивності використання матеріалів, енергії та води. Замикання циклів ресурсів спрямоване на утримання ресурсів, матеріалів і продуктів в обігу якомога довше через повернення їх у технічний цикл (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Характеристика моделей у циркулярній економіці

Критерій порівняння	Ресурсна ефективність	Замикання циклів ресурсів
Основна мета	Мінімізація використання первинної сировини, енергії та допоміжних матеріалів на одиницю продукції без зниження якості кінцевого результату	Збереження доданої вартості матеріалів шляхом їх багаторазового залучення в економічний обіг після завершення поточного життєвого циклу
Спосіб дії	Скорочення ресурсоспоживання досягається через оптимізацію конструкції, зменшення матеріаломісткості й підвищення енергоефективності	Замикання циклів реалізується через організацію зворотних матеріальних потоків – повторне використання виробів, переробку відходів і компостування залишків
Ставлення до відходів	Відходи розглядаються як показник неефективності, якого слід уникати передусім через раціоналізацію споживання ресурсів на вході в операційний процес	Відходи трактуються як потенційний ресурс, що може бути повернутий у виробничий цикл після відповідного сортування, обробки або перероблення
Рівень трансформації	Передбачає зміни в закупівельній політиці, управлінні запасами й виробничих процесах, але загалом не вимагає докорінного перегляду логіки створення вартості	Вимагає комплексної реорганізації всіх ланцюгів створення вартості, включаючи дизайн продукції, зворотну логістику та зміну відносин зі споживачами
Економічний ефект	Економія витрат на закупівлю сировини, зменшення платежів за енергоносії, зниження витрат на утилізацію, підвищення загальної операційної ефективності	Додатковий дохід від реалізації вторинної сировини, зменшення витрат на закупівлю матеріалів, зростання лояльності споживачів до екологічно відповідального бренду

Складено авторкою на основі даних [5]

На практиці найбільшого економічного результату досягають компанії, які поєднують скорочення первинного споживання з організацією замкнених матеріальних потоків. Для промислового виробництва доцільно спочатку реалізувати заходи з ресурсної ефективності, а потім поступово будувати систему замикання циклів для тих матеріалів, де це технологічно обґрунтовано.

У межах циркулярної економіки продукт-сервісні системи являють собою бізнес-модель, за якої виробник пропонує споживачеві результат використання фізичного продукту, зберігаючи за собою право власності на виріб. Такий підхід кардинально змінює стимули виробника: замість того, щоб зацікавлюватися швидким виходом продукту з ладу для продажу нового, підприємство прагне створити максимально довговічний, ремонтпридатний і модернізований виріб, оскільки його дохід надходить від тривалої експлуатації. Завдяки цьому досягається подовження життєвого циклу продукції, зниження ресурсоемності на одиницю корисної дії та стимулювання виробника до розробки конструкцій, що легко розбираються, ремонтуються й оновлюються [6].

Управління життєвим циклом продукції у циркулярній парадигмі охоплює всі стадії – від проєктування до завершення експлуатації, але з критичним акцентом на повернення матеріалів у новий цикл. Якщо в лінійній моделі заключною стадією є утилізація відходів, то в циркулярній вона перетворюється на відновлення, ремануфактуринг або переробку, які забезпечують так зване «замикання циклу». Ефективне управління життєвим циклом вимагає цифрової реєстрації продуктів, систем відстеження компонентів і тісної співпраці з усіма стейкхолдерами. Для промислової компанії це означає перехід від стратегії виробництва до розбирання, ремонту й повторного використання, а також створення замкнених матеріальних потоків, де відходи одного виробничого процесу стають ресурсом для іншого.

Поєднання продукт-сервісних систем та управління життєвим циклом створює цілісну основу для циркулярної трансформації операційної діяльності. Виробник, який впроваджує продукт-сервісні системи, отримує прямий економічний інтерес у довговічності, ремонтпридатності й повторному використанні компонентів, що безпосередньо реалізується через інструменти управління життєвим циклом. Для споживача така модель знижує початкові витрати, гарантує постійну актуальність технології та перекладає відповідальність за ремонт на виробника. У підсумку саме продукт-сервісні системи, підкріплені належним управлінням життєвим циклом, вважаються однією з найефективніших бізнес-моделей для реалізації принципів циркулярної економіки.

Промисловий симбіоз й еко-індустріальні парки є ключовими інструментами реалізації циркулярної економіки на рівні територіальних громад і промислових кластерів. У Стратегії розвитку індустріальних парків України на 2023-2030 роки ці поняття визначені як пріоритетні для трансформації традиційних індустріальних парків у більш ефективні моделі (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Характеристика елементів циркулярної економіки

Критерій порівняння	Промисловий симбіоз	Еко-індустріальний парк
Визначення поняття	Співпраця підприємств, спрямована на економію коштів, скорочення споживання ресурсів та максимальне використання наявних ресурсів через обмін побічними продуктами	Спільнота виробників, розміщених на спільній території, які співпрацюють в управлінні ресурсами шляхом впровадження промислового симбіозу за участі керуючої компанії
Основна мета	Замикання матеріальних потоків між підприємствами, щоб відходи одного виробництва ставали сировиною для іншого, знижуючи залежність від первинних ресурсів	Підвищення економічних, екологічних і соціальних показників діяльності учасників через комплексне впровадження ресурсоефективних технологій
Механізми реалізації	Обмін побічними продуктами виробничих процесів, спільне використання інфраструктури, повторне використання ресурсів між різними суб'єктами господарювання	Створення спільної інженерно-транспортної інфраструктури, система управління відходами, впровадження систем екологічного менеджменту
Роль управління	Учасниками виступають окремі компанії, які добровільно координують свої матеріальні потоки без обов'язкового централізованого управління з боку окремої організації	Обов'язковою є наявність керуючого підприємства, яке забезпечує доступ до інфраструктури, організує промисловий симбіоз та представляє інтереси перед державними органами
Очікувані результати	Зниження витрат на закупівлю сировини, зменшення платежів за утилізацію відходів, отримання додаткового доходу від реалізації побічних продуктів	Створення нових робочих місць, зменшення викидів парникових газів, узгодженість з Європейським зеленим курсом через механізм вуглецевого коригування на кордоні

Складено авторкою на основі даних [7]

Отже, промисловий симбіоз є операційною основою функціонування еко-індустріального парку, тоді як сам парк виступає організаційно-правовою формою, що масштабує ці симбіотичні зв'язки на рівні цілої територіальної громади. Впровадження моделі еко-індустріальних парків в Україні дозволить одночасно підвищити конкурентоспроможність промисловості, знизити екологічне навантаження й виконати зобов'язання в рамках Угоди про асоціацію з ЄС.

Інтеграція принципів циклічності в операційну стратегію компанії вимагає переходу від лінійної моделі «виробити – використати – викинути» до замкнених виробничих циклів, де відходи стають ресурсом. Така трансформація охоплює управління ресурсними потоками, логістику зворотних потоків і дизайн продукції з можливістю ремонту. У результаті операційна стратегія набуває нової якості – вона стає інструментом підвищення ресурсної продуктивності, зниження витрат та довгострокової стійкості підприємства в умовах циркулярної економіки:

- операційна стратегія має передбачати впровадження замкнутих матеріальних циклів, які забезпечують повторне включення відходів у виробничий процес, що знижує залежність від первинної сировини;
- необхідно переорієнтувати управління життєвим циклом продукції на проактивне планування можливостей обслуговування, модернізації та повторного використання з мінімальними втратами вартості, що дозволяє створювати нові моделі споживання, орієнтовані на функціональність;
- інтеграція циркулярних принципів вимагає цифрової трансформації операційних процедур через системи обліку матеріальних потоків, алгоритми штучного інтелекту й інформаційні платформи;
- операційна стратегія має базуватися на формуванні оновлених компетенцій персоналу, який володіє знаннями про принципи циклічності, ресурсозбереження та технології рециклінгу;
- стратегія повинна включати розвиток партнерських мереж й індустріальних кластерів, де відходи однієї компанії стають сировиною для іншої, що підвищує загальну ефективність використання ресурсів [8].

Інтеграція принципів циклічності в операційну стратегію перетворює її на системний інноваційний інструмент економічного зростання, що поєднує економічну доцільність з екологічною відповідальністю. Така стратегія забезпечує підприємству зниження виробничих витрат, стабільність постачання та стійкість до зовнішніх шоків. Успішна реалізація циркулярної операційної стратегії потребує скоординованої державної політики, фінансових стимулів і розвитку інституційного середовища для підтримки інноваційних рішень.

Впровадження циркулярних підходів докорінно змінює організацію виробничих процесів, оскільки замість лінійної моделі компанії переходять до замкнених циклів, де відходи стають ресурсом для нового виробництва. Така трансформація охоплює управління матеріальними потоками, логістику зворотних потоків та взаємодію зі стейкхолдерами. У результаті виробнича система набуває властивостей адаптивності й стає менш залежною від первинної сировини, що безпосередньо впливає на її економічну ефективність (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 – Вплив циркулярних підходів на виробничі процеси

Аспект процесів	Вплив циркулярних підходів
Ресурсне забезпечення	Замість постійного залучення первинної сировини підприємство переорієнтовується на використання вторинних ресурсів, відходів власного виробництва та побічних продуктів інших компаній
Проектування продукції	Продукти починають проектуватися з урахуванням можливості легкого розбирання, ремонту, модернізації, повторного використання компонентів і переробки в кінці життєвого циклу
Організація виробництва	Запроваджуються технологічні лінії з замкнутими циклами охолодження води, рециркуляцією тепла, поверненням відходів у виробництво, а також впроваджуються модульні виробничі системи
Управління відходами	Відходи стають цінним ресурсом, що повертається у виробничий цикл через системи сортування, очищення, подрібнення, компостування або передачі на інші підприємства в межах промислового симбіозу
Технічне обслуговування	Виробнича техніка підлягає плановому відновленню до стану нової із заміною зношених вузлів, що зменшує потребу в закупівлі нового обладнання
Управління матеріальними потоками	Поряд із традиційними прямими логістичними потоками організовуються зворотні потоки – демонтаж, сортування й транспортування компонентів на повторну переробку
Взаємодія зі стейкхолдерами	Запроваджуються довгострокові партнерські відносини з постачальниками, які теж переходять на циркулярні моделі, а клієнтам пропонуються сервісні контракти

Складено авторкою на основі даних [9]

Циркулярні підходи перетворюють виробничі процеси з лінійних систем на замкнені, де кожен матеріальний потік максимізує додану вартість. Організація виробництва в умовах циркулярної економіки потребує комплексної трансформації – від зміни дизайну продукту до перегляду відносин зі стейкхолдерами. Найбільш успішно ці зміни реалізуються в межах моделі 10R (refuse, rethink, reduce, reuse, repair, refurbish, remanufacture, repurpose, recycle, recover), яка забезпечує системний підхід до підвищення ресурсоефективності.

1.2 Методичні підходи впровадження циркулярних принципів

Оцінка ресурсоефективності операційних процесів базується на сукупності показників, які дозволяють кількісно виміряти економічні вигоди впровадження циркулярних принципів. До ключових фінансових метрик належать: економія витрат від скорочення відходів, додатковий дохід від реалізації вторинної сировини, рентабельність інвестицій циркулярних проєктів. Водночас нефінансові показники фіксують якісні зміни в управлінні матеріальними потоками: рівень переробки відходів, частка вторинних матеріалів у кінцевій продукції, скорочення викидів вуглекислого газу. Комплексну оцінку циркулярності бізнес-моделі дають інтегральні індекси, що поєднують декілька метрик на рівні компанії.

Для мікрорівня важливим є інтеграція зазначених показників у систему управлінського обліку. Скорочення викидів вуглекислого газу розраховується як різниця між базовим роком і звітним періодом після впровадження енергозберігаючих заходів, заміни палива або оптимізації логістики. Важливо, що ці нефінансові метрики повинні мати пряму кореляцію з фінансовими результатами: наприклад, зменшення обсягу відходів на 20% може знижувати витрати на утилізацію. Водночас практика свідчить про значний розрив між деклараціями підприємств у звітах зі сталого розвитку й реальними даними, що підкреслює потребу в незалежному аудиті циркулярних показників.

На макрорівні оцінка циркулярності здійснюється через порівняльний аналіз країн за показниками утворення відходів на душу населення, вуглекислого газу на душу населення та частки використання вторинних матеріалів в економіці. Згідно з наведеними даними, Україна суттєво відстає від середньоевропейського рівня: рівень переробки відходів становить близько 4%, тоді як у ЄС – 48%; викиди вуглекислого газу на душу населення – 3,17 т, а в ЄС – 7,25 т [10]. Такий розрив свідчить про значний невикористаний потенціал вторинних ресурсів, а також про відсутність системного обліку циркулярних практик. Для подолання цього розриву вітчизняним компаніям необхідно впроваджувати автоматизовані інформаційні системи для збору первинних даних про ресурсні потоки, відходи й викиди.

Аналіз матеріальних потоків є основою для підвищення ефективності логістичної системи підприємства, оскільки дозволяє виявити нераціональні переміщення ресурсів. Виявлення місць концентрації проблем, затримок або високої інтенсивності руху вантажів дає змогу спрямувати управлінські зусилля на пріоритетні ділянки логістичного ланцюга (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Методика аналізу матеріальних потоків

Етап методики	Методика аналізу	Результат застосування
Картографування поточних матеріальних потоків	Побудова карти ланцюга постачання (виробництво – склад – споживач) з фіксацією обсягів товарів, періодичності руху, вхідних і вихідних потоків	Етап дозволяє візуалізувати всю траєкторію руху матеріалів, виокремити основні потоки й визначити ділянки з найбільшою інтенсивністю
Збір даних про витрати	Використання методу ABC-аналізу для класифікації матеріалів, моніторинг показників за допомогою систем управління складом	Завдяки цьому інструментарію компанія отримує кількісну оцінку витрат на транспортування, складування та обробку кожної групи матеріалів
Виявлення «гарячих точок» за принципом Парето	Метод зонування складських приміщень на зони активного відбору з 80% відвантажень і територію резервного зберігання на основі аналізу частотності запитів	Аналіз дозволяє локалізувати місця найбільшої інтенсивності вантажопотоків – наприклад, певні стелажі на складі з найбільшою кількістю замовлень
Діагностика вузьких місць у матеріальних потоках	Використання методу функціонально-вартісного аналізу, моделювання «як є» та вимірювання часу циклу для кожної логістичної операції	Результатом є ідентифікація конкретних операцій, де матеріальний потік сповільнюється – наприклад, зона приймання з чергами транспорту
Оцінка варіантів усунення «гарячих точок»	Методи економіко-математичного моделювання, розрахунок маршрутів за допомогою системи управління, впровадження системи «точно в термін»	Етап дозволяє розробити обґрунтований план заходів і спрогнозувати нову конфігурацію матеріального потоку з усуненням виявлених «гарячих точок»

Складено авторкою на основі даних [11]

Запропонована методика забезпечує системний підхід до аналізу матеріальних потоків. Виявлення «гарячих точок» дозволяє підприємству зосередити обмежені ресурси саме на тих ланках логістичного ланцюга, які генерують найбільші витрати, що підвищує ефективність управлінських рішень. У сучасних умовах цифрової трансформації логістики поєднання описаних методів з інформаційними системами дає змогу проводити такий аналіз у режимі реального часу, оперативно реагуючи на зміну «гарячих точок».

Інструменти екологічного дизайну й еко-інжинірингу є ключовими елементами впровадження циркулярної економіки на операційному рівні компанії, оскільки вони переносять принципи циклічності на етапи проєктування продукції. Екологічний дизайн спрямований на мінімізацію негативного впливу продукту протягом усього його життєвого циклу – від видобутку сировини до утилізації. Еко-інжиніринг, своєю чергою, забезпечує технологічне рішення для реалізації цих дизайн-рішень у виробничих процесах, часто з використанням замкнених матеріальних потоків. Разом ці інструменти дозволяють підприємствам знизити ресурсоемність, зменшити відходи й підвищити ремонтпридатність виробів, що є основою для переходу до циркулярних бізнес-моделей:

- проєктування на розбирання передбачає створення виробів із модульною структурою, що дозволяють легко відокремлювати цінні компоненти для повторного використання без пошкодження матеріалів;
- використання вторинної сировини в рамках еко-дизайну включає заміну первинних ресурсів на перероблені аналоги, а також проєктування продуктів з мономатеріалів для спрощення подальшої переробки;
- аналіз життєвого циклу дозволяє кількісно оцінити екологічні «гарячі точки» на всіх стадіях життєвого циклу продукту, а потім за допомогою інженерних рішень мінімізувати вплив вже на етапі проєктування [12].

Застосування екологічного дизайну та еко-інжинірингу дозволяє компанії системно інтегрувати циркулярні принципи в розробку продукції, що є більш ефективним, ніж спроби «додати» переробку на фінальному етапі виробництва. Інструменти створюють технічну основу для замикання матеріальних потоків, зменшення витрат на закупівлю ресурсів і зниження екологічного сліду. Впровадження цих інструментів вимагає тісної співпраці конструкторських, технологічних та логістичних підрозділів, а також інвестицій у нові матеріали для моделювання. У довгостроковій перспективі підприємства, що інтегрують еко-дизайн на рівні стратегії, отримують конкурентні переваги за рахунок зниження залежності від первинної сировини, відповідності зростаючим екологічним вимогам і підвищення лояльності споживачів до відповідальних брендів.

Організаційне забезпечення циркулярної трансформації є ключовою складовою механізму інтеграції принципів циркулярної економіки в систему управління компанією, оскільки створює внутрішні умови для планомірної реалізації циркулярних рішень. Воно охоплює адаптацію організаційної структури, розподіл функцій та відповідальності, а також формування нормативно-методичного підґрунтя для впровадження принципів 10R на всіх рівнях менеджменту. Запропонована структурно-функціональна модель такого механізму дозволяє системно поєднати організаційні й економічні інструменти задля досягнення соціально відповідальних цілей (табл. 1.6).

Таблиця 1.6 – Організаційне забезпечення циркулярної трансформації

Напрямок реалізації	Характеристика організаційного забезпечення
Формування інституційного підґрунтя	Передбачає розроблення внутрішньої політики циркулярної економіки, стратегічних цілей і довгострокових планів трансформації, які визначають пріоритетність принципів 10R у діяльності підприємства
Адаптація організаційної структури	Включає створення окремих підрозділів з питань циркулярної економіки, введення посад «циркулярних менеджерів» й інтеграцію циркулярних функцій у діяльність існуючих департаментів
Розподіл функцій, прав і відповідальності	Закріплює на рівні посадових інструкцій конкретні завдання щодо впровадження циркулярних практик, визначає центри відповідальності за ресурсоефективність, переробку відходів та подовження життєвого циклу
Нормативно-правове забезпечення	Охоплює розроблення внутрішніх стандартів, інструкцій з екологічного дизайну й методик розрахунку ключових показників циркулярності для потреб управлінського обліку
Організація управлінських процесів	Забезпечує впровадження наскрізних процедур планування, контролю та координації циркулярних ініціатив, а також систему внутрішнього інформування персоналу для підтримки циркулярних змін

Складено авторкою на основі даних [13]

Організаційне забезпечення циркулярної трансформації формує інституційний каркас, без якого навіть економічно вигідні циркулярні рішення не можуть бути системно впроваджені. Адаптація організаційної структури й чіткий розподіл відповідальності дозволяють уникнути розриву між стратегічними цілями та повсякденними операційними діями персоналу. Саме організаційна складова забезпечує узгоджену взаємодію економічних інструментів з реальними виробничими процесами, що є критично важливим для успішної інтеграції принципів циркулярної економіки в умовах кризових трансформацій.

Перехід до циркулярної моделі економіки вимагає від компаній впровадження комплексу методів управління змінами, які охоплюють стратегічне планування, організаційну адаптацію та залучення стейкхолдерів. Першочерговим методом є розробка загальної стратегії переходу, яка конкретизується у вигляді вимірюваних SMART-цілей, що корелюють із завданнями декарбонізації. Для цього формується структурована програма пілотного впровадження циклічних рішень через тестування на обраних продуктах, аналіз результатів і подальше масштабування успішних ініціатив. Важливим методом є створення надійної інфраструктури управління даними, а також впровадження цифрових технологій для оптимізації використання матеріалів [14].

Організаційна складова управління змінами передбачає систематичне підвищення обізнаності персоналу щодо принципів циркулярної економіки, а також проведення роз'яснювальної роботи серед споживачів про вплив їхніх рішень на навколишнє середовище. Ключовим методом є залучення постачальників до циркулярних практик через визначення чітких договірних зобов'язань щодо циклічності, а також організація взаємодії між структурними підрозділами підприємства для узгодження цілей. Для подолання опору змінам застосовуються методи міжгалузевої співпраці: об'єднання зусиль з іншими компаніями своєї галузі, спільна розробка інноваційних рішень зі стартапами й поступове розширення інфраструктури реверсивної логістики.

Додатковий блок методів управління змінами стосується фінансово-економічного забезпечення трансформації, що включає формування окремих бюджетів для фінансування ініціатив з мінімізації відходів, перепроєктування дизайну продукції та заміни небезпечних матеріалів на безпечні альтернативи. Важливим методом є перехід від традиційної моделі володіння продуктом до моделей лізингу, оренди або спільного користування, що створює стимули для виробника до ремонтпридатності компонентів. Крім того, необхідним є просування політики циркулярної економіки на регіональному рівні через розробку законодавчих ініціатив, а також забезпечення доступу середніх підприємств до спеціалізованих кредитних програм, субсидій і податкових пільг.

Сучасна система управління відходами трансформується від лінійної моделі до циркулярної, де відходи розглядаються як цінні вторинні ресурси, що повторно залучаються в господарський обіг. Ефективне управління потоками відходів базується на ієрархії пріоритетів від запобігання утворенню до безпечного захоронення, що дозволяє мінімізувати навантаження на довкілля (табл. 1.7).

Таблиця 1.7 – Управління потоками відходів як вторинними ресурсами

Рівень управління відходами	Інструменти реалізації	Результат для циркулярної економіки
Запобігання утворенню відходів	Впровадження екологічного дизайну, відмова від зайвої упаковки, стимулювання бізнесу до маловідходних технологій через податкові пільги	Зменшення обсягів первинної сировини, скорочення загальної маси відходів на душу населення, зниження витрат компаній на утилізацію
Повторне використання	Створення мережі пунктів ремонту товарів, розвиток платформ для обміну вживаними виробами, законодавче заохочення використання багаторазової тари	Подовження життєвого циклу продуктів, зменшення потреби у виробництві нових товарів, формування нових робочих місць у сфері ремонту
Переробка матеріалів	Організація роздільного збору відходів, будівництво сміттесортувальних заводів, впровадження технологій рециклінгу у вторинну сировину	Повернення цінних матеріалів у виробничі цикли, зменшення обсягів захоронення на полігонах, зниження залежності від імпорту первинної сировини
Відновлення енергії	Спалювання непридатних відходів на спеціалізованих заводах з виробництвом теплової енергії, що дозволяє зменшити обсяги захоронення	Часткова енергетична незалежність підприємств, зменшення викидів метану з полігонів, зниження обсягів відходів
Захоронення як залишковий варіант	Облаштування сучасних полігонів з системами збору фільтрату, запровадження податку на захоронення, що стимулює перехід до вищих рівнів ієрархії	Мінімізація негативного впливу на навколишнє середовище, утилізація полігонного газу для отримання енергії, скорочення відведених під звалища земель

Складено авторкою на основі даних [15]

Перехід до циркулярної моделі управління відходами вимагає комплексного застосування ієрархічного підходу, де відходи послідовно проходять шлях від запобігання до захоронення лише як крайній захід. Для нашої держави ключовими завданнями є розбудова інфраструктури переробки, впровадження роздільного збору й створення довгострокової дорожньої карти циркулярної економіки з орієнтацією на цілі сталого розвитку до 2050 року.

Практика впровадження циркулярних принципів у діяльність компаній демонструє поступовий перехід від декларативних зобов'язань до інтеграції циркулярності в корпоративну звітність згідно з міжнародними стандартами GRI та вимогами CSRD/ESRS. На основі аналітичних оглядів європейських підприємств та успішних українських кейсів визначено низку усталених підходів до практичної реалізації циркулярних моделей у різних галузях промисловості.

- європейські корпорації, зокрема Philips у секторі електроніки, впроваджують стратегію встановлення амбітних кількісних цілей щодо частки «циркулярного» виторгу, що спирається на попередні досягнення;
- український агрохолдинг «МХП» реалізує модель замкнутого циклу в птахівництві, де на кожному етапі виробництва побічні продукти перетворюються на корисну продукцію, що дозволило не лише знизити екологічне навантаження, а й отримувати додатковий дохід від реалізації вторинних продуктів;
- гірничо-металургійна група «Метінвест» системно, починаючи з 2008 року, впроваджує проєкти з переробки шлаків, повертаючи залишкове залізо у виробничий цикл, а також використовуючи конвертерний шлак у доменному переділі для зменшення обсягів новостворюваних відвалів;
- дослідження 94 провідних компаній з орієнтиром на сталий розвиток показало, що майже всі вони згадують поняття «циркулярна економіка» у звітах, проте лише 7% повною мірою інтегрували принципи у всі ключові розділи звітності, а менше третини мають конкретні кількісні показники;
- нове європейське регулювання у вигляді стандарту ESRS E5 зобов'язує підприємства розкривати повні потоки ресурсів, включаючи обсяги спожитих матеріалів із зазначенням частки вторинної сировини, кількість утворених відходів і дані про продукцію, що повертається в цикл [16].

Практика впровадження циркулярних принципів еволюціонує від точкових ініціатив до системної інтеграції вимірюваних показників у корпоративну звітність під впливом добровільних стандартів та обов'язкових європейських вимог. Успішними є ті компанії, які перебудовують свої бізнес-моделі, забезпечуючи реальне замикання матеріальних потоків.

На основі стратегічного форсайту, проведеного ЮНІДО в рамках програми EU4Environment, визначено, що успішна реалізація циркулярних проєктів в Україні залежить від комплексної взаємодії бізнесу, уряду й суспільства. Перехід до циркулярної економіки стримується об'єктивними та суб'єктивними чинниками, водночас потенціал трансформації полягає у створенні партнерств, цифровізації ланцюгів постачання й інтеграції із європейськими стандартами (табл. 1.8).

Таблиця 1.8 – Фактори успіху та бар'єри реалізації циркулярних проєктів

Ключові фактори успіху	Типові бар'єри реалізації
Розширена відповідальність виробника в поєднанні з сервісними моделями створює економічні стимули для подовження життєвого циклу продукції та замикання матеріальних потоків на рівні бізнесу	Брак обізнаності й розуміння концепції циркулярної економіки серед бізнесу, чиновників і широкої громадськості гальмує впровадження циркулярних практик на всіх рівнях
Стратегічні партнерства у сфері циркулярних закупівель й адаптивно-спільне управління громадами дозволяють уряду об'єднувати бізнес, науку та громадянське суспільство для досягнення системних змін	Відсутність достатнього фінансування, капітальних інвестицій і пільгових кредитів для середніх підприємств, а також переважання короткострокових бізнес-моделей блокують модернізацію виробництва
Інтеграція цифрових ланцюгів постачання, впровадження інновацій для довговічних продуктів та промисловий симбіоз створюють технологічну основу для ефективного управління ресурсами	Низькі ставки податку на захоронення, відсутність скоординованої міжміністерської комунікації та фрагментарна статистика щодо відходів не створюють достатніх стимулів для циркулярності
Циркулярна грамотність на робочих місцях, підкріплена соціальними платформами й громадськими ініціативами, формує попит на циркулярні продукти та послуги з боку суспільства	Руйнування інфраструктури внаслідок війни, брак потужностей для сортування відходів і величезна кількість будівельного сміття й небезпечних відходів створюють фізичні обмеження
Узгодження національних стандартів із Планом дій ЄС з циркулярної економіки, Таксономією ЄС і механізмом вуглецевого коригування імпорту відкриває доступ до міжнародних ринків	Опір змінам з боку традиційних «лінійних» бізнес-мереж, концентрація приватних інтересів у відповідних галузях та загальна невизначеність через воєнний стан зменшують інвестиційну привабливість

Складено авторкою на основі даних [17]

Успіх циркулярних проєктів в Україні вимагає системної трансформації, яка поєднує економічні стимули, технологічні інновації та соціальну мобілізацію. Подолання виявлених бар'єрів неможливе без активної партнерської ролі держави, яка має запровадити ефективне регулювання, стимули для бізнесу й інтеграцію зі стандартами. Лише комплексний підхід дозволить Україні перетворити виклики війни на унікальну можливість стати лідером циркулярної трансформації в регіоні.

Висновки до розділу 1

На основі проведеного дослідження було здійснено ґрунтовний аналіз теоретичних засад циркулярної економіки як альтернативи традиційній лінійній моделі. Визначено, що ключовими принципами циклічності є скорочення, повторне використання та переробка, які в ієрархічній послідовності формують основу для побудови замкнених виробничих систем. Розглянуто архітектуру циркулярних бізнес-моделей, зокрема ресурсну ефективність, замикання циклів ресурсів, продукт-сервісні системи й управління життєвим циклом продукції, а також роль промислового симбіозу та еко-індустріальних парків. Доведено, що інтеграція циркулярних принципів в операційну стратегію компанії потребує комплексної трансформації ресурсних потоків, дизайну продукції та відносин зі стейкхолдерами, що дозволяє підвищити продуктивність бізнесу.

Розглянуто методичні підходи до впровадження циркулярних принципів, які включають інструментарій діагностики циркулярності операційних процесів, зокрема оцінку ресурсоефективності через систему фінансових і нефінансових показників, аналіз матеріальних потоків з виявленням «гарячих точок», а також застосування екологічного дизайну й еко-інжинірингу для проєктування продукції з можливістю розбирання, ремонту та використання вторинної сировини. Охарактеризовано управлінські технології циркулярної трансформації: організаційне забезпечення, методи управління змінами й сучасну систему управління відходами як вторинними ресурсами, що базується на ієрархії пріоритетів від запобігання утворенню до безпечного захоронення.

На основі аналізу зарубіжного досвіду та українських кейсів визначено ключові фактори успіху реалізації циркулярних проєктів і типові бар'єри. Встановлено, що успішна циркулярна трансформація в Україні потребує системної взаємодії бізнесу, гармонізації національних стандартів та створення економічних стимулів для замикання матеріальних потоків. Таким чином, теоретичні основи, розглянуті в розділі, створюють наукове підґрунтя для подальшого аналітичного дослідження діяльності конкретного підприємства.

2 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «XXX» ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИРКУЛЯРНИХ ПРИНЦИПІВ

2.1 Організаційно-економічна характеристика підприємства

Товариство з обмеженою відповідальністю «XXX» (ЄДРПОУ XXX) зареєстроване 2009 року в Сумській обл. Надання допоміжних послуг у сфері добування нафти й природного газу відповідає потребам регіону з нафтогазовою інфраструктурою. Статутний капітал становить 1 млн грн, причому частка держави згідно з реєстром Фонду держмайна України дорівнює нулю.

Учасниками юридичної особи виступили ТОВ «XXX 2» із внеском 990 тис. грн і Працівник 1 з внеском 10 тис. грн. Кінцевими бенефіціарними власниками компанії є Працівник 2, який володіє прямим вирішальним впливом з часткою статутного капіталу 55%, та Працівник 1 з часткою 25% [18].

Окрім основного виду діяльності, компанія має розгалужений перелік інших напрямів, зокрема виробництво будівельних металевих конструкцій, ремонт готових металевих виробів, обслуговування машин промислового призначення, неспеціалізовану оптову торгівлю, вантажний автомобільний транспорт, надання в оренду нерухомого майна, дослідження у сфері природничих наук, а також надання в оренду інших машин, устаткування й товарів.

На сьогодні ТОВ «XXX» володіє транспортними засобами та діючими ліцензіями, необхідними для здійснення спеціалізованої діяльності. Контактні дані підприємства включають електронну пошту, телефон і факс. За час існування компанія сформувалася як постачальник допоміжних послуг для нафтогазової галузі з власним автопарком, ремонтними потужностями й науково-технічною базою, що створює передумови для впровадження принципів циркулярної економіки.

Організаційна структура управління підприємства побудована за лінійно-функціональним принципом, що забезпечує чітке розмежування повноважень. Штатна чисельність працівників становить 45 осіб, що дозволяє ефективно виконувати виробничі, ремонтні та збутові функції (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Організаційна структура ТОВ «XXX»

Відділ	Посада	Функції
Адміністративно-управлінський відділ	Директор – Працівник 1	Здійснює загальне керівництво, представляє інтереси компанії перед контрагентами
	Заступник директора	Організовує оперативне управління виробничо-господарською діяльністю
	Секретар	Веде документообіг, готує накази директора, організовує реєстрацію кореспонденції
Фінансово-бухгалтерський відділ	Головна бухгалтерка – Працівник 3	Забезпечує ведення бухгалтерського обліку, складає фінансову звітність
	Економіст	Здійснює розрахунок заробітної плати, проводить аналіз витрат і доходів
	Касир	Приймає та видає готівку, звіряє залишки коштів у касовій книзі до бухгалтерії
Виробничо-технічний відділ	Начальниця виробництва – Працівник 4	Планує виробничу програму, розподіляє завдання між майстернями
	Інженер-технолог	Розробляє стандарти виготовлення конструкцій, виконує розрахунки матеріалів
	Механік	Здійснює технічне обслуговування верстатів, проводить планові огляди
Відділ матеріально-технічного постачання	Керівниця закупівель – Працівник 5	Формує заявки на придбання сировини, укладає договори з постачальниками
	Менеджер з логістики	Моніторить ціни на металопродукт, проводить аналіз ринку постачальників
	Комірник-обліковець	Організовує приймання товарів, веде складський облік у системі
Відділ сервісного обслуговування	Начальниця збуту – Працівник 6	Розробляє умови реалізації продукції, укладає договори з покупцями
	Менеджер з продажу	Здійснює пошук потенційних замовників, веде переговори, оформляє замовлення
	Інженер із сервісного обслуговування	Забезпечує сервісне супроводження виробів, проводить навчання персоналу клієнтів

Складено авторкою на основі даних [19]

Представлена організаційна структура забезпечує вертикальне підпорядкування кожного відділу, що сприяє оперативному прийняттю рішень. Водночас вона потребує вдосконалення для впровадження принципів циркулярної економіки, зокрема створення окремого підрозділу з управління відходами.

Операційна діяльність компанії зосереджена на наданні допоміжних послуг у сфері добування нафти й природного газу, зокрема на реалізації технології безамбарного буріння свердловин із замкненим циклом водоспоживання. Виробничий процес ТОВ «ХХХ» базується на використанні власного комплексу обладнання для очищення бурового розчину, механічного обезводнення шламу та локалізації вибуреної породи. Завдяки впровадженню екологічних технологій підприємство забезпечує підвищену безпеку будівництва свердловин, утилізацію відходів буріння й відновлення порушеного рельєфу:

- технологічний ланцюг безамбарного буріння передбачає глибоку багатоступеневу очистку бурового розчину з використанням вібросит, гідроциклонних установок і центрифуг типу ОГШ;
- утворений буровий шлам піддається механічному обезводненню за допомогою шламових осушувачів, після чого повністю зневоджений шлам завантажується в самоскидну автотехніку для вивезення до місця зберігання;
- для замикання матеріальних потоків компанія застосовує локалізацію вибуреної породи шляхом вивезення шламових відходів на відпрацьовані кар'єри з метою технічної рекультивації ландшафту;
- у випадках відстоювання рідкого шламу в приймальних ємностях проводиться відкачка рідини, що забезпечує дотримання замкнутого циклу водоспоживання без скидів у навколишнє середовище;
- виробнича база включає власний автопарк, що дозволяє виконувати сервісні роботи на таких об'єктах, як свердловини №34, 52, 72, 79 Семеренки, №210 Лівівська, №352, 355, 357 Яблунівка й №203 Західні Радченки [20].

Операційна модель ТОВ «ХХХ» побудована на принципах повторного використання очищеного бурового розчину, мінімізації відходів через механічне зневоднення та рекультивації кар'єрів шламом. Використання сучасного обладнання власної розробки дозволяє підприємству бути конкурентоспроможним у сфері екологічно безпечного буріння. Подальший розвиток операційної діяльності доцільно спрямувати на розширення потужностей з переробки відходів відповідно до вимог циркулярної економіки.

Чистий дохід компанії у 2023 році становив 44,7 млн грн, у 2024 році знизився до 43,0 млн грн, а у 2025 році значно скоротився до 27,3 млн грн. Собівартість продукції аналогічно мала тенденцію до зменшення з 43,3 млн грн у 2023 році до 34,7 млн грн у 2024 році й 16,5 млн грн у 2025 році. Завдяки випереджаючому зниженню собівартості, валовий прибуток зріс з 1,4 млн грн у 2023 році до 8,4 млн грн у 2024 році та 10,8 млн грн у 2025 році (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Динаміка прибутковості ТОВ «XXX»

Показник	2023 рік, тис. грн	2024 рік, тис. грн	2025 рік, тис. грн	Абсолютний приріст, тис. грн		Темп приросту, %	
				2024- 2023	2025- 2024	2024- 2023	2025- 2024
Чистий дохід від реалізації продукції	44 719	43 040	27 290	-1 679	-15 750	-4	-37
Собівартість реалізованої продукції	43 280	34 685	16 505	-8 595	-18 180	-20	-52
Валовий прибуток	1 439	8 355	10 785	6 916	2 430	481	29
Інші операційні доходи	1 125	1 484	35	359	-1 449	32	-98
Інші операційні витрати	1 336	7 671	9 708	6 335	2 038	474	27
Фінансовий операційний результат	1 228	2 168	1 111	940	-1 056	77	-49
Інші доходи	1	1	12	0	11	-17	2 260
Інші витрати	84	1 037	294	954	-744	1 142	-72
Фінансовий результат до оподаткування	1 145	1 131	830	-14	-301	-1	-27
Податок на прибуток	206	204	149	-3	-54	-1	-27
Чистий фінансовий результат	939	927	680	-11	-247	-1	-27

Складено авторкою на основі даних [21]

Чистий фінансовий результат після оподаткування становив 939 тис. грн у 2023 році, 927 тис. грн у 2024 році й 680 тис. грн у 2025 році, що свідчить про поступове зниження підсумкової прибутковості через збільшення інших операційних витрат разом зі зменшенням відповідних доходів. Загалом за останній період підприємство зберегло позитивний фінансовий результат, хоча прибуток суттєво скоротився порівняно з попередніми роками.

Структура активів компанії характеризується зростанням необоротних активів з 9,4 млн грн у 2023 році до 15,3 млн грн у 2024 році та 15,6 млн грн у 2025 році, а також значним коливанням оборотних активів, що скоротилися з 10,8 млн грн у 2023 році до 7,6 млн грн у 2024 році, проте зросли до 15,6 млн грн у 2025 році. Пасиви підприємства формуються в основному з власного капіталу, що зріс з 9,1 млн грн у 2023 році до 10,0 млн грн у 2024 році й 10,7 млн грн у 2025 році, а також поточних зобов'язань, які збільшилися з 10,8 млн грн у 2023 році до 12,9 млн грн у 2024 році та 20,5 млн грн у 2025 році (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Динаміка фінансового стану ТОВ «XXX»

Показник	2023 рік, тис. грн	2024 рік, тис. грн	2025 рік, тис. грн	Абсолютний приріст, тис. грн		Темп приросту, %	
				2024- 2023	2025- 2024	2024- 2023	2025- 2024
Необоротні активи	9 418	15 315	15 616	5 897	301	63	2
Оборотні активи:	10 815	7 622	15 551	-3 192	7 928	-30	104
- запаси	5 114	2 734	9 301	-2 380	6 567	-47	240
- дебіторська заборгованість	3 403	3 545	5 174	142	1 629	4	46
- фінансові інвестиції	-	-	-	-	-	-	-
- гроші та їх еквіваленти	310	110	181	-199	71	-64	64
Власний капітал	9 091	10 018	10 699	927	680	10	7
Поточні зобов'язання:	10 816	12 919	20 468	2 103	7 549	19	58
- кредиторська заборгованість	10 003	12 919	20 468	2 916	7 549	29	58
Баланс	20 233	22 938	31 167	2 705	8 229	13	36

Складено авторкою на основі даних [21]

Фінансова стійкість компанії є кризовою протягом усього періоду, адже власний капітал не покриває вартість необоротних активів, що означає відсутність оборотних коштів. Поточні зобов'язання перевищують оборотні активи, а власних джерел для формування запасів недостатньо – запаси повністю компенсуються за рахунок кредиторської заборгованості. Такий стан свідчить про залежність ТОВ «XXX» від позикового капіталу, високий ризик втрати платоспроможності й потребу в терміновому відновленні фінансової рівноваги.

Динаміка фінансової стійкості підприємства свідчить про погіршення більшості ключових показників відносно нормативних значень. Коефіцієнт маржинальності залишається на критично низькому рівні 0,02 протягом усього періоду, що значно нижче за нормативний орієнтир для прибуткових компаній. Коефіцієнт рентабельності активів знизився з 0,05 у 2023 році до 0,02 у 2025 році, а рентабельність власного капіталу впала з 0,10 у 2023 році до 0,06 у 2025 році при нормі понад 0,1. Коефіцієнт поточної ліквідності з 1,00 у 2023 році знизився до 0,59 у 2024 році та частково відновився до 0,76 у 2025 році, однак жодного разу не досяг нормативного значення 1,5. Коефіцієнт абсолютної ліквідності коливався від 0,03 у 2023 році до 0,01 у 2025 році при нормі 0,2, а коефіцієнт швидкої ліквідності зменшився з 0,34 у 2023 році до 0,26 у 2025 році при нормативі 0,5 (рис. 2.1).

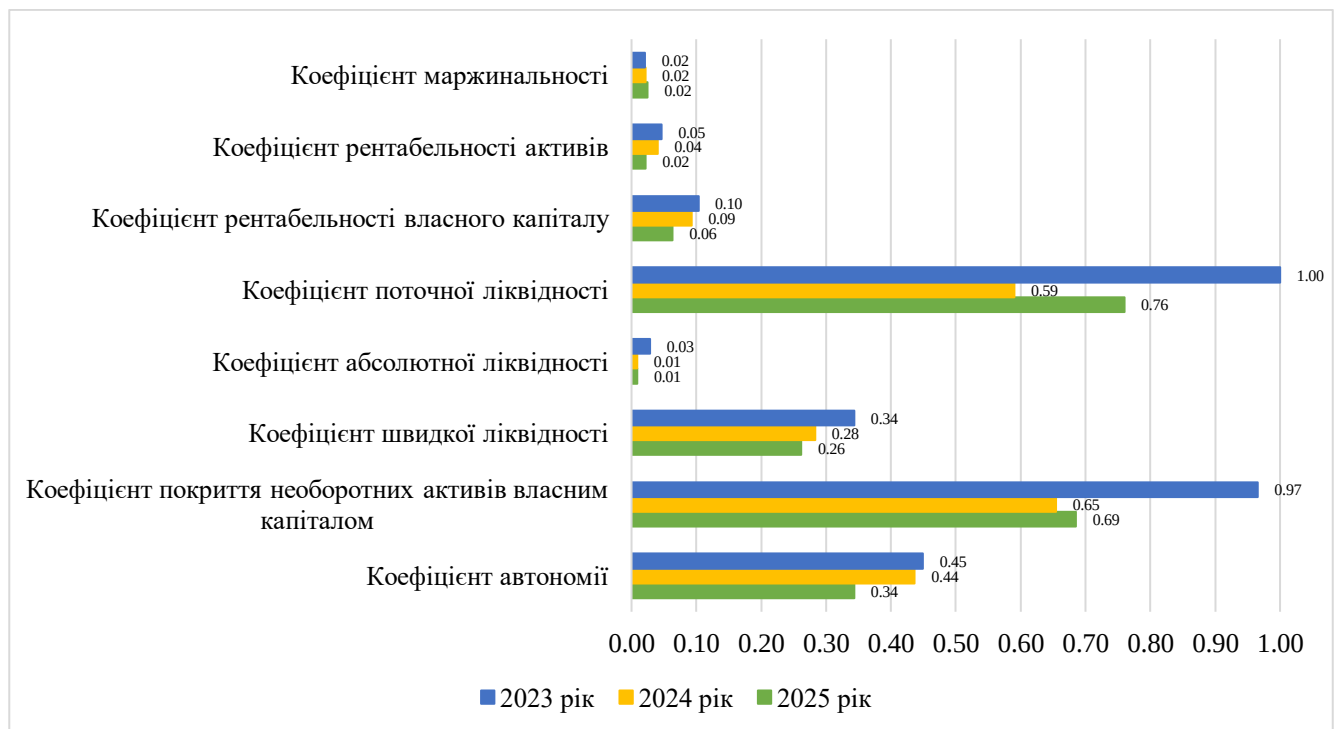


Рисунок 2.1 – Динаміка фінансової стійкості ТОВ «XXX»

Складено авторкою на основі Таблиць 2.2-2.3

Коефіцієнт покриття необоротних активів власним капіталом становить 0,97 у 2023 році, але в наступні роки падає до 0,69 проти рекомендованого значення не менше 1,0. Коефіцієнт фінансової незалежності знизився з 0,45 у 2023 році до 0,34 у 2025 році, що є нижчим за критичний нормативний рівень 0,5. Загалом динаміка показників демонструє нестійке фінансове становище підприємства з втратою платоспроможності, що потребує термінових управлінських рішень.

У 2025 році маржинальність компанії, тобто частка чистого прибутку в чистому доході від реалізації, залишилася на вкрай низькому рівні, що свідчить про слабку здатність перетворювати виручку на підсумковий фінансовий результат:

$$\begin{aligned} \text{Коефіцієнт маржинальності} &= \frac{\text{чистий фінансовий результат}}{\text{чистий дохід від реалізації}} = \frac{680 \text{ тис. грн}}{27\,290 \text{ тис. грн}} \\ &= 0,02 \end{aligned} \quad (2.1)$$

Рентабельність активів, яка показує ефективність використання всього майна ТОВ «ХХХ» для генерування прибутку, є мінімальною – це означає, що кожна гривня, вкладена в активи, приносить незначний чистий дохід:

$$\begin{aligned} \text{Коефіцієнт рентабельності активів} &= \frac{\text{чистий фінансовий результат}}{\text{баланс активів}} = \frac{680 \text{ тис. грн}}{31\,167 \text{ тис. грн}} \\ &= 0,02 \end{aligned} \quad (2.2)$$

Віддача від власного капіталу також виявилася дуже низькою, що вказує на неефективне використання коштів власників:

$$\begin{aligned} \text{Коефіцієнт рентабельності власного капіталу} &= \frac{\text{чистий фінансовий результат}}{\text{власний капітал}} \\ &= \frac{680 \text{ тис. грн}}{10\,699 \text{ тис. грн}} = 0,06 \end{aligned} \quad (2.3)$$

Показник поточної ліквідності, що характеризує спроможність погашати короткострокові зобов'язання за рахунок оборотних активів, не досягає нормативного значення, тобто наявних коштів недостатньо для покриття боргів:

$$\text{Коефіцієнт поточної ліквідності} = \frac{\text{оборотні активи}}{\text{поточні зобов'язання}} = \frac{15\,551 \text{ тис. грн}}{20\,468 \text{ тис. грн}} = 0,76 \quad (2.4)$$

Абсолютна ліквідність, яка відображає негайну готовність розрахуватися за рахунок найбільш ліквідних активів, є критично низькою, адже підприємство майже не має вільних коштів для миттєвих розрахунків:

$$\begin{aligned} \text{Коефіцієнт абсолютної ліквідності} &= \frac{\text{фінансові інвестиції} + \text{гроші}}{\text{поточні зобов'язання}} \\ &= \frac{0 \text{ тис. грн} + 181 \text{ тис. грн}}{20\,468 \text{ тис. грн}} = 0,01 \end{aligned} \quad (2.5)$$

Швидка ліквідність, що враховує гроші, інвестиції та дебіторську заборгованість, також знаходиться далеко за межами норми, що підтверджує ризик несвоєчасного виконання зобов'язань навіть за умови мобілізації розрахунків:

Коефіцієнт швидкої ліквідності

$$= \frac{\text{гроші} + \text{фінансові інвестиції} + \text{дебіторська заборгованість}}{\text{поточні зобов'язання}}$$

$$= \frac{181 \text{ тис. грн} + 0 \text{ тис. грн} + 5\,174 \text{ тис. грн}}{20\,468 \text{ тис. грн}} = 0,26 \quad (2.6)$$

Покриття необоротних активів власним капіталом демонструє, що лише дві третини основних засобів профінансовано за рахунок власних джерел, а решту покривають зобов'язання, що є ознакою фінансової нестабільності:

$$\text{Коефіцієнт покриття необоротних активів власним капіталом} = \frac{\text{власний капітал}}{\text{необоротні активи}}$$

$$= \frac{10\,669 \text{ тис. грн}}{15\,616 \text{ тис. грн}} = 0,69 \quad (2.7)$$

Фінансова незалежність складає менше половини, тобто власний капітал формує лише третину всіх пасивів, а решта – це залучені кошти, що свідчить про низьку спроможність компанії виживати без зовнішнього фінансування:

$$\text{Коефіцієнт автономії} = \frac{\text{власний капітал}}{\text{баланс}} = \frac{10\,669 \text{ тис. грн}}{31\,167 \text{ тис. грн}} = 0,34 \quad (2.8)$$

Коефіцієнти оборотності запасів, дебіторської та кредиторської заборгованості у 2023-2025 роках свідчать про уповільнення ділової активності. Тривалість операційного циклу зросла з 75 днів у 2023 році до 191 дня в 2025 році, а фінансовий цикл став від'ємним з 27 днів до -178 днів відповідно (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Динаміка ділової активності ТОВ «XXX»

Показник	2023 рік	2024 рік	2025 рік	Абсолютний приріст		Темп приросту, %	
				2024-2023	2025-2024	2024-2023	2025-2024
Коефіцієнт оборотності:							
- запаси	7,6	8,8	2,7	1,2	-6,1	16	-69
- дебіторська заборгованість	13,5	12,4	6,3	-1,1	-6,1	-8	-49
- кредиторська заборгованість	7,6	3,0	1,0	-4,5	-2,0	-60	-67
Тривалість обороту, дні:							
- запаси	48	41	133	-7	92	-14	221
- дебіторська заборгованість	27	30	58	2	29	9	97
- кредиторська заборгованість	48	121	369	73	248	150	205
Операційний цикл, дні	75	71	191	-4	120	-6	170
Фінансовий цикл, дні	27	-50	-178	-77	-128	-286	256

Складено авторкою на основі Таблиць 2.2-2.3

У 2025 році швидкість перетворення запасів у реалізовану продукцію є дуже низькою, адже вони обертаються менше трьох разів на рік, що свідчить про значні проблеми зі збутом накопичених матеріалів:

$$\begin{aligned} \text{Коефіцієнт оборотності запасів} &= \frac{\text{собівартість реалізованої продукції}}{\frac{1}{2} \cdot \text{запаси (поч. 2025 р. + кін. 2025 р.)}} \\ &= \frac{16\,505 \text{ тис. грн}}{\frac{1}{2} \cdot (2\,734 \text{ тис. грн} + 9\,301 \text{ тис. грн})} = 2,7 \end{aligned} \quad (2.9)$$

Оборотність дебіторської заборгованості, тобто ефективність стягнення боргів з покупців, різко сповільнилася порівняно з попередніми періодами, що вказує на погіршення розрахункової дисципліни контрагентів:

$$\begin{aligned} \text{Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості} &= \frac{\text{чистий дохід від реалізації}}{\frac{1}{2} \cdot \text{дебіторська заборгованість (поч. 2025 р. + кін. 2025 р.)}} \\ &= \frac{27\,290 \text{ тис. грн}}{\frac{1}{2} \cdot (3\,545 \text{ тис. грн} + 5\,174 \text{ тис. грн})} = 6,3 \end{aligned} \quad (2.10)$$

Оборотність кредиторської заборгованості є вкрай низькою – компанія розраховується з постачальниками лише раз на рік, що використовується як джерело фінансування, але створює величезний ризик втрати довіри:

$$\begin{aligned} \text{Коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості} &= \frac{\text{собівартість реалізованої продукції}}{\frac{1}{2} \cdot \text{кредиторська заборгованість (поч. 2025 р. + кін. 2025 р.)}} \\ &= \frac{16\,505 \text{ тис. грн}}{\frac{1}{2} \cdot (12\,919 \text{ тис. грн} + 20\,468 \text{ тис. грн})} = 1,0 \end{aligned} \quad (2.11)$$

Тривалість одного обороту запасів сягнула майже чотирьох місяців, тоді як за нормою вона має бути значно коротшою – це свідчить про накопичення надлишкових запасів або проблеми з їх реалізацією:

$$\text{Тривалість обороту запасів} = \frac{\text{тривалість періоду}}{\text{коефіцієнт оборотності запасів}} = \frac{365 \text{ днів}}{2,7} = 133 \text{ дні} \quad (2.12)$$

Термін погашення дебіторської заборгованості становить близько двох місяців, що є відносно довгим для операційної діяльності й свідчить про низьку платоспроможність клієнтів ТОВ «XXX»:

Тривалість обороту дебіторської заборгованості

$$= \frac{\text{тривалість періоду}}{\text{коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості}} = \frac{365 \text{ днів}}{6,3} = 58 \text{ днів} \quad (2.13)$$

Період розрахунків з кредиторами досягає майже одного року, що демонструє небезпеку для ділової репутації, вказуючи на використання комерційного кредиту як основного джерела фінансування:

Тривалість обороту кредиторської заборгованості

$$= \frac{\text{тривалість періоду}}{\text{коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості}} = \frac{365 \text{ днів}}{1,0} = 369 \text{ днів} \quad (2.14)$$

Операційний цикл підприємства, тобто час від надходження запасів до надходження грошей від покупців, становить понад шість місяців, що свідчить про повільне обслуговування оборотного капіталу:

$$\begin{aligned} \text{Операційний цикл} &= \text{тривалість обороту (запаси + дебіторська заборгованість)} \\ &= 133 \text{ дні} + 58 \text{ днів} = 191 \text{ день} \end{aligned} \quad (2.15)$$

Фінансовий цикл є від'ємним, оскільки термін оплати постачальникам значно перевищує тривалість операційного циклу, що формально дає змогу фінансувати діяльність за рахунок кредиторів:

Фінансовий цикл

$$\begin{aligned} &= \text{операційний цикл} - \text{тривалість обороту кредиторської заборгованості} \\ &= 191 \text{ день} - 369 \text{ день} = -178 \text{ днів} \end{aligned} \quad (2.16)$$

За результатами організаційно-економічного аналізу встановлено, що організаційна структура компанії є лінійно-функціональною з чітким розподілом повноважень, однак фінансовий стан знаходиться на кризовій межі, а ділова активність суттєво сповільнена. ТОВ «XXX» зареєстроване в Головному управлінні ДПС у Сумській області з індивідуальним податковим номером XXX, номером взяття на облік платника податків XXX і номером платника єдиного внеску XXX. Незважаючи на наявність технологічних потужностей для безамбарного буріння, підприємство потребує термінового впровадження заходів зі зміцнення платоспроможності, підвищення ресурсоефективності й оптимізації оборотного капіталу, зокрема через впровадження принципів циркулярної економіки.

2.2 Аналіз середовища функціонування компанії

Для впровадження принципів циркулярної економіки необхідно проаналізувати макросередовище. PESTLE-аналіз дозволяє врахувати чинники, що впливають на можливість застосування циркулярних моделей (табл. 2.5).

Таблиця 2.5 – PESTLE-аналіз ТОВ «XXX»

Фактор	Характеристика	Вплив
Політичний	Державна підтримка енергетичної незалежності у нафтогазовій галузі створює сприятливі умови для довгострокових контрактів з безамбарного буріння	Посилення політичної уваги до ресурсозбереження підвищує ймовірність отримання державних замовлень на технологічне забезпечення свердловин
Економічний	Висока вартість утилізації відходів буріння стимулює попит на регенерацію баритового обважнювача та багатоступеневе очищення бурових розчинів	Скорочення операційних витрат клієнтів завдяки мінімізації відходів буріння дозволяє підвищити цінову конкурентоспроможність своїх сервісних послуг
Соціальний	Зростання екологічної свідомості місцевих громад у регіонах нафтогазовидобутку формує запит на безамбарні технології з мінімальним впливом на довкілля	Позитивний соціальний імідж компанії, яка впроваджує циркулярні рішення, підвищує довіру стейкхолдерів, зменшуючи ризики соціальних конфліктів
Технологічний	Швидка модернізація блоків приготування бурових розчинів, вібросит ЛВС-6 і центрифугальних установок ОГШ дозволяє досягати високого ступеня очищення	Впровадження інноваційного обладнання дає змогу підвищити ефективність очищення, зменшити обсяг шламу й забезпечити повторне використання бурового розчину
Правовий	Законодавчі вимоги щодо ліцензування операцій з небезпечними матеріалами впливають на порядок транспортування шламу	Чітке правове регулювання зобов'язує вдосконалювати систему управління відходами, що стимулює інвестиції в центрифуги для досягнення нормативів утилізації
Екологічний	Посилення вимог до охорони ґрунтів у зонах буріння потребує переходу від амбарного зберігання до технологій безамбарного буріння з повним зневодненням шламу	Застосування багатоступеневого очищення бурових розчинів стає ключовою конкурентною перевагою, що дозволяє відповідати європейським екостандартам

Складено авторкою на основі даних [22]

Проведений PESTLE-аналіз показує, що макросередовище в цілому сприяє впровадженню циркулярних принципів у діяльність ТОВ «XXX». Найбільші можливості пов'язані з використанням сучасного обладнання для організації замкнутого циклу водоспоживання.

Державна політика у сфері поводження з відходами безпосередньо впливає на операційну діяльність підприємства, оскільки технології безамбарного буріння підпадають під дію норм щодо утворення, транспортування та утилізації небезпечних відходів. Завдяки активній позиції директора Працівник 2, який очолює правління Спілки буровиків України, компанія має унікальну можливість впливати на формування державної політики у сфері поводження з відходами буріння. Спілка бере безпосередню участь у розробці концептуальних документів, зокрема Концепції інтенсифікації нафтогазовидобутку, що передбачає екологічно чисте відновлення вуглеводних покладів. Таким чином, державна політика стає драйвером для впровадження циркулярних рішень завдяки ефективному діалогу бізнесу й влади через галузеві об'єднання:

- пряма участь керівництва у законотворчій діяльності Спілки буровиків України дозволяє ТОВ «XXX» адаптувати державні вимоги до реалій безамбарного буріння, зокрема щодо реєстрації зневодненого шламу як вторинного ресурсу для відновлення рельєфу кар'єрів;

- співпраця Спілки з Інститутом геологічних наук НАН України забезпечує науково-технічне обґрунтування змін у державній політиці, що стимулює впровадження технологій багатоступеневого очищення бурових розчинів як обов'язкових екологічних стандартів;

- публічне висвітлення позиції Спілки на шпальтах газети «Дзеркало тижня. Україна» та у всеукраїнському науково-практичному журналі «Буріння» створює тиск на державні органи для запровадження економічних стимулів для підприємств, які застосовують замкнуті цикли водоспоживання [23].

Через свого директора компанія є активним суб'єктом формування державної політики у сфері поводження з відходами в нафтогазовій галузі. Це дозволяє ТОВ «XXX» синхронізувати вимоги законодавства з власними технологічними можливостями, знижуючи ризики штрафних санкцій. Крім того, інтеграція циркулярних принципів у проєкти державного значення через Концепцію інтенсифікації нафтогазовидобутку відкриває доступ до державного фінансування на екологічну модернізацію.

Для оцінки ринкової позиції підприємства в сегменті сервісних послуг з безамбарного буріння, очищення бурових розчинів і регенерації баритового обважнювача доцільно застосувати модель 5 сил Портера. Такий аналіз дозволяє виявити основні джерела конкурентного тиску з боку існуючих суперників, нових гравців, постачальників, покупців та замінників (табл. 2.6).

Таблиця 2.6 – Аналіз 5 сил Портера для ТОВ «ХХХ»

Сила	Особливість	Наслідок
Суперництво серед існуючих конкурентів	ТОВ «Полтавська бурова компанія», ТОВ «БК УкрБурСервіс», ТОВ «НГСЛ» і ТОВ «Везерфорд Україна» пропонують подібні послуги очищення бурових розчинів	Високий рівень суперництва змушує постійно вдосконалювати технології та пропонувати комплексне технологічне забезпечення для збереження лояльності замовників
Загроза появи нових гравців	Вхід на ринок вимагає значних капітальних інвестицій у отримання дозвільних документів на поводження з відходами, що обмежує появу нових конкурентів	Помірна загроза нових гравців дозволяє підприємству утримувати технологічну перевагу завдяки багаторічному досвіду впровадження безамбарного буріння
Ринкова влада постачальників	Постачальники хімічних реагентів, запасних частин до центрифуг і ситогідроциклонного обладнання мають помірну владу через наявність альтернатив	Помірний вплив постачальників стимулює компанію розвивати напрям багатоступеневого очищення для зниження залежності від імпортних реагентів
Ринкова влада покупців	Основними покупцями є великі нафтогазовидобувні організації, які проводять тендери й можуть диктувати умови, що підвищує їхню переговорну силу	Висока влада покупців змушує ТОВ «ХХХ» пропонувати додаткові послуги та гарантувати мінімізацію відходів буріння для підтвердження переваг
Загроза товарів-замінників	Альтернативними технологіями є традиційне амбарне буріння з подальшим захороненням шламу, яке не забезпечує замкнутого циклу водоспоживання	Низька загроза замінників, оскільки екологічні вимоги роблять технології підприємства більш привабливими для клієнтів, орієнтованих на сталий розвиток

Складено авторкою на основі даних [24]

Проведений аналіз свідчить, що компанія функціонує в умовах високого суперництва серед існуючих конкурентів, що потребує постійного технологічного оновлення. Натомість загроза появи нових гравців є помірною завдяки високим вхідним бар'єрам. Для посилення ринкової позиції ТОВ «ХХХ» доцільно використовувати авторитет свого керівника в Спільноті буровиків України для лобіювання державних стандартів, які унеможливають застосування застарілих амбарних технологій конкурентами.

Для оцінки конкурентоспроможності підприємства у сфері поводження з відходами буріння доцільно провести бенчмаркінг стратегій основних гравців ринку. Порівняльний аналіз чистих доходів дозволяє виявити потенціал кожного конкурента для інвестування в екологічні технології. Незважаючи на суттєво менші фінансові показники, ТОВ «XXX» має унікальні напрацювання у сфері буріння, що підтверджується активною участю його керівника в галузевих форумах. Фінансові результати конкурентів слугують основою для порівняння їхніх стратегій у сфері циркулярного поводження з відходами (табл. 2.7).

Таблиця 2.7 – Фінансовий бенчмаркінг конкурентів за 2025 рік

Показник	ТОВ «Полтавська бурова компанія»	ТОВ «БК УкрБур Сервіс»	ТОВ «НГСЛ»	ТОВ «Везерфорд Україна»	ТОВ «XXX»
Чистий дохід від реалізації продукції, тис. грн	2 121 191	1 376 096	1 345 056	1 111 077	27 290
Абсолютний приріст виручки, тис. грн	736 470	365 445	783 174	266 444	-15 750
Відносний приріст виручки, %	53	36	139	32	-37
Місце на ринку	1	2	3	4	37
Частка ринку, %	14,3	9,3	9,1	7,5	0,2

Складено авторкою на основі даних [25]

Проведений бенчмаркінг свідчить, що лідери мають значні фінансові ресурси для впровадження систем очищення бурових розчинів, однак їхні стратегії поводження з відходами орієнтовані на дотримання мінімальних нормативів. Натомість ТОВ «XXX» розробило унікальну стратегію, що базується на технологіях багатоступеневого очищення бурових розчинів, які дозволяють досягти циркулярності навіть за обмежених обсягів діяльності. Стратегія підприємства є нішевою, інноваційною та орієнтованою на циркулярну економіку, тоді як конкуренти з більшими доходами покладаються на ефект масштабу. Крім того, участь голови правління у IX Міжнародному галузевому форумі свідчить про визнання експертного лідерства компанії в питаннях екологічної безпеки буріння, що є нематеріальним конкурентним активом.

Для визначення реальних вимог ключових споживачів до екологічності виробничих процесів було проведено експертне опитування за участю фахівчинь ТОВ «XXX»: головної бухгалтерки Працівник 3, начальниці виробництва Працівник 4, керівниці закупівель Працівник 5, начальниці збуту Працівник 6, практикантки Чикалової А.В. Кожна експертка оцінила ключові показники за п'ятибальною шкалою, після чого було розраховано зважене значення з урахуванням вагомості кожної вимоги. Найвищу вагу отримало забезпечення безамбарного буріння із замкнутим циклом водоспоживання, що відповідає головному профілю діяльності підприємства (табл. 2.8).

Таблиця 2.8 – Експертне опитування команди ТОВ «XXX»

Вимоги споживачів до екологічності виробничих процесів	Вага	Оцінка (1-5 балів)					Сумарна оцінка	Зважене значення
		Працівник 3	Працівник 4	Працівник 5	Працівник 6	Чикалова А. В.		
Забезпечення безамбарного буріння із замкнутим циклом	0,30	5	4	3	4	5	4,2	1,26
Відновлення порушених земель після робіт	0,25	3	4	5	3	4	3,8	0,95
Багатоступеневе очищення бурових розчинів	0,20	4	3	2	3	4	3,2	0,64
Використання екологічно безпечних хімічних реагентів	0,15	2	3	4	2	3	2,8	0,42
Мінімізація обсягів відходів буріння	0,10	3	2	1	2	3	2,2	0,22

Складено авторкою на основі даних [26]

Проведене експертне опитування підтверджує, що для ключових споживачів компанії головною екологічною вимогою є забезпечення безамбарного буріння з повним замкненим циклом водоспоживання, що отримало найвищу зважену оцінку. Другою за важливістю вимогою виявилось відновлення порушених земель, що свідчить про зростання відповідальності замовників за пост-експлуатаційний стан територій. Водночас такий аспект, як мінімізація обсягів відходів, має нижчий пріоритет, оскільки він автоматично реалізується через комплексне задоволення попередніх вимог.

Ключові стейкхолдери формують багаторівневе середовище, яке безпосередньо впливає на операційну діяльність ТОВ «ХХХ». До внутрішніх стейкхолдерів належать насамперед кінцеві бенефіціарні власники – Працівник 1 і Працівник 2, які визначають загальну політику підприємства, зокрема впровадження циркулярних технологій безамбарного буріння. Директор компанії виступає ключовою фігурою, що поєднує власницькі інтереси з галузевим лобіюванням екологічних стандартів. Важливими внутрішніми стейкхолдерами є також наймані працівники – від адміністративно-управлінського персоналу до інженерно-технічних фахівців, адже їхня кваліфікація безпосередньо впливає на якість багатоступеневого очищення бурових розчинів.

До зовнішніх стейкхолдерів бізнес-середовища належать перш за все великі нафтогазовидобувні організації, такі як АТ «Укргазвидобування», АТ «Укрнафта», ТОВ «ДТЕК Нафтогаз», а також приватні оператори, які вимагають безамбарного буріння із замкнутим циклом водоспоживання. Іншою важливою групою є постачальники хімічних реагентів, запасних частин до центрифуг ОГШ та вібросит ЛВС-6, від надійності яких залежить безперебійність операційних процесів. Крім того, до зовнішніх стейкхолдерів належать органи державної влади – Державна служба геології та надр України, Державна екологічна інспекція та податкові органи, через які ТОВ «ХХХ» впливає на формування нормативно-правової бази у сфері поводження з відходами буріння.

Окрему групу стейкхолдерів становлять заклади освіти, з якими підприємство підтримує довгострокову співпрацю. Зокрема, Працівник 2 входить до складу наглядової ради Дрогобицького фахового коледжу нафти й газу, що дозволяє впливати на підготовку кадрів для нафтогазової галузі [27]. Компанія тісно взаємодіє з Національним університетом «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» та Івано-Франківським національним технічним університетом нафти й газу, що підтверджується участю у міжнародних конференціях. Оскільки екологічна безпека безпосередньо впливає на соціальну ліцензію на діяльність, важливими стейкхолдерами є місцеві громади в Сумській області, на землях якої проводяться бурові роботи.

Для ефективного впровадження циркулярної економіки в операційну діяльність підприємства необхідно оцінити вплив і зацікавленість ключових стейкхолдерів, оскільки від їхньої позиції залежить успішність циркулярної трансформації. Матриця стейкхолдерів дозволяє визначити пріоритетні напрями комунікації з ключовими групами за цими двома критеріями (табл. 2.9).

Таблиця 2.9 – Матриця стейкхолдерів ТОВ «XXX»

Високий вплив	Органи державної влади мають високий вплив через екологічне регулювання, але їхня зацікавленість у конкретних циркулярних рішеннях компанії залишається низькою	Постачальники хімічних реагентів, запасних частин та відходів мають суттєвий вплив на операційні витрати, але їхня зацікавленість у циркулярних принципах є помірною	Власники мають вирішальний вплив на інвестиції в циркулярні технології, а також найбільше зацікавлені у фінансових результатах ТОВ «XXX»
Середній вплив	Державна екологічна інспекція України має середній вплив через періодичні перевірки, однак їхня зацікавленість є низькою через фокус на формальному дотриманні нормативів	Конкуренти уважно стежать за технологічними інноваціями, однак їхня зацікавленість є опосередкованою, а вплив – обмеженим через різні ринкові ніші	Нафтогазовидобувні компанії демонструють високу зацікавленість у безамбарному бурінні з замкнутим циклом, але можуть впливати на підприємство лише через тендерні умови
Низький вплив	Засоби масової інформації згадують діяльність компанії лише при резонансних подіях, маючи низький вплив і мінімальну системну зацікавленість у трансформації	Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу має помірний інтерес до циркулярних рішень, проте його вплив обмежується науково-методичною підтримкою	Персонал компанії, зокрема інженери-технологи, мають високу зацікавленість у безпечних умовах праці, однак їхній вплив на стратегічні рішення залишається обмеженим
Критерій	Низька зацікавленість	Середня зацікавленість	Висока зацікавленість

Складено авторкою на основі даних [28]

Найбільш критичними для успішної циркулярної трансформації є власники ТОВ «XXX», які мають забезпечити фінансування проєктів з безамбарного буріння. Незважаючи на нижчий рівень впливу, клієнти й працівники демонструють високу зацікавленість, що створює сприятливе підґрунтя для впровадження циркулярних практик за умови належної комунікації. Водночас міська адміністрація та контролюючі інституції мають значний вплив, але низьку зацікавленість, тому для лобіювання екологічних стимулів на державному рівні необхідно використовувати Спілку буровиків України.

Аналіз практичного досвіду організації безамбарного буріння свердловин на підприємстві дозволяє виявити суттєві розриви між поточними операційними процесами й очікуваннями ключових стейкхолдерів. Незважаючи на використання сучасного обладнання, високі темпи буріння часто не дають змоги утримувати параметри бурового розчину в межах технологічних вимог. Крім того, застосування різних типів бурових розчинів у різних інтервалах призводить до необхідності видаляти відпрацьований розчин. Ці операційні реалії вступають у протиріччя з очікуваннями стейкхолдерів щодо замкнутого циклу, мінімізації відходів і безумовного дотримання екологічних норм:

- нафтогазовидобувні компанії очікують повного замкнутого циклу водоспоживання без додаткового розбавлення технічною водою, однак на практиці через високі темпи буріння ТОВ «XXX» змушене періодично додавати хімічні реагенти, що порушує ідеальну замкненість циклу;
- контролюючі органи очікують мінімізації обсягів відходів буріння, проте при переході з глинистих розчинів на полімерні виникають значні труднощі з руйнуванням стійких полімерних сполук на коагуляційно-флокуляційному блоці, що збільшує кількість рідкої фази у шламі, ускладнюючи його транспортування;
- місцеві громади очікують безпечного захоронення зневодненого шламу з мінімальним впливом на довкілля, однак через обмежену кількість спеціалізованих шламонакопичувачів, якість кінцевих відходів не завжди відповідає вимогам безпечного тривалого зберігання [29].

Основними розривами є недосягнення повної замкнутості водного циклу, недостатня ефективність зневоднення бурових розчинів та варіативність якості кінцевого шламу. Для усунення цих розривів підприємству необхідно інвестувати в додаткове обладнання для осушення шламу, а також розробити стандартизовані протоколи підбору коагулянтів. Крім того, доцільно впровадити систему безперервного моніторингу параметрів бурового розчину в реальному часі, щоб зменшити потребу в екстреному розбавленні технічною водою. Лише за умови системного вирішення зазначених проблем компанія зможе повністю задовольнити очікування стейкхолдерів щодо циркулярної економіки.

Група «XXX», до якої входять ТОВ «XXX», ТОВ «XXX 2» і ТОВ «XXX 3», спеціалізується на екологічних технологіях у нафтогазовій промисловості, зокрема на очищенні розчинів із використанням власного обладнання. Важливою ринковою подією у 2020 році стала перемога досліджуваного підприємства в тендері АТ «Укргазвидобування» на послуги з очищення бурового розчину вартістю 9,1 млн грн, де документацію подав лише один учасник, що свідчить про унікальність пропозиції. Однак укладений договір залишається неопублікованим, створюючи певну невизначеність для подальшого аналізу внутрішніх та зовнішніх чинників (табл. 2.10).

Таблиця 2.10 – SWOT-аналіз ТОВ «XXX»

Сильні сторони	Слабкі сторони
- Впровадження технології безамбарного буріння забезпечує конкурентну перевагу в сегменті екологічно безпечних послуг - Входження до групи компаній «XXX» дозволяє використовувати синергію для комплексного обслуговування клієнтів - Наявність власного сучасного обладнання забезпечує високу якість багатоступеневого очищення бурових розчинів - Договір партнерства з Івано-Франківським національним технічним університетом нафти й газу відкриває доступ до досліджень - Спілка буровиків України надає можливість впливати на галузеві стандарти у сфері екологічного регулювання	- Стійке зниження чистого доходу від реалізації свідчить про проблеми з утриманням ринкової частки - Критичні показники маржинальності, рентабельності та ліквідності створюють ризик втрати платоспроможності - Операційні недоліки, зокрема необхідність розбавлення бурового розчину водою, знижують ефективність замкнутого циклу - Вузьке коло замовників, представлене переважно АТ «Укргазвидобування», створює залежність від рішень клієнтів - Відсутність публічності укладеного тендерного договору ускладнює залучення потенційних партнерів
Можливості	Загрози
- Зростання попиту на екологічні технології в нафтогазовій промисловості відкриває перспективи для збільшення замовлень - Розширення співпраці з галузевими асоціаціями дозволяє впроваджувати інноваційні методи очищення розчинів - Посилення державних вимог до екологічного буріння стимулює обирати підрядників із циркулярними технологіями - Збільшення інвестицій у відновлення енергетичної інфраструктури може призвести до зростання обсягів бурових робіт - Вихід на міжнародні ринки можливий за умови сертифікації технологій відповідно до вимог Європейського зеленого курсу	- Повномасштабна війна створює ризики пошкодження обладнання, логістичних збоїв і втрати доступу до родовищ - Мобілізація кваліфікованих працівників до лав ЗСУ призводить до дефіциту інженерів-технологів, механіків й операторів центрифуг - Коливання вартості хімічних реагентів через порушення ланцюгів постачання підвищує собівартість послуг - Посилення конкуренції з боку великих гравців, які мають значно більші фінансові ресурси, загрожує втратою тендерів - Введення нових екологічних обмежень може вимагати додаткових інвестицій в модернізацію обладнання

Складено авторкою на основі даних [30]

Внутрішні сильні сторони підприємства полягають у володінні унікальною технологією безамбарного буріння із замкнутим циклом водоспоживання, що дозволяє забезпечувати багатоступеневе очищення розчинів. Вхідження до групи «XXX» разом з ТОВ «XXX 2» і ТОВ «XXX 3» створює синергію для комплексного обслуговування клієнтів, а керівництво в Спільці буровиків України надає можливість впливати на галузеві стандарти. Крім того, договір партнерства з Івано-Франківським національним технічним університетом нафти й газу забезпечує доступ до наукових розробок у сфері циркулярних технологій.

Водночас слабкими сторонами компанії є суттєве зниження чистого доходу з 44,7 млн грн у 2023 році до 27,3 млн грн у 2025 році, що свідчить про проблеми з утриманням ринкової частки. Критично низькі показники ліквідності створюють ризик втрати платоспроможності, а операційні недоліки, зокрема необхідність додаткового розбавлення бурового розчину технічною водою, знижують ефективність замкнутого циклу. Крім того, відсутність публічності щодо укладеного договору на 9,1 млн грн ускладнює залучення партнерів.

Серед зовнішніх можливостей варто відзначити зростання попиту на екологічні технології безамбарного буріння, що відкриває перспективи для збільшення портфеля замовлень. Яскравим прикладом активізації галузевої співпраці є те, що у 2019 році пройшов III Міжнародний галузевий форум «Розвиток нафтогазових активів і геологія», де ТОВ «XXX» мало змогу презентувати напрацювання серед 35 профільних підприємств з України, Польщі й Казахстану [31]. Додаткові стимули для впровадження циркулярних рішень створює посилення державних вимог до екологічної безпеки буріння.

Основними зовнішніми загрозами залишаються активні бойові дії, які створюють ризики пошкодження обладнання, логістичних збоїв і втрати доступу до родовищ у прифронтових зонах. Мобілізація кваліфікованих працівників призводить до дефіциту кадрів, а коливання вартості хімічних реагентів через порушення постачань підвищує собівартість послуг. Крім того, посилення конкуренції з боку великих гравців, таких як ТОВ «Полтавська бурова компанія» може вимагати додаткових інвестицій без негайної економічної віддачі.

2.3 Потенціал впровадження принципів циркулярної економіки

ТОВ «XXX» виступає одним із ключових підрядників на Семиренківському газоконденсатному родовищі, де виконує комплекс робіт з очищення розчинів. Ефективне управління відходами є критичним елементом операційної діяльності підприємства, оскільки безпосередньо впливає на собівартість послуг. Для виявлення пріоритетних напрямів трансформації доцільно застосувати ABC-аналіз за критерієм витрат на поводження з різними категоріями відходів. Такий підхід дозволяє сформулювати цільову політику управління кожною групою: А – найбільш, В – середньо, С – найменш витратні (табл. 2.11).

Таблиця 2.11 – ABC-аналіз відходів ТОВ «XXX»

Категорія відходів	Витрати, тис. грн	Частка, %	Частка (накопиченим підсумком), %	Група
Зневоднений буровий шлам	660	40	40	А
Відпрацьований буровий розчин	495	30	70	А
Використані хімічні реагенти	165	10	80	В
Зношені частини центрифуг	100	6	86	В
Нафтовмісні фільтрувальні тканини	65	4	90	В
Металева стружка обладнання	55	3	93	С
Відпрацьовані мастильні матеріали	45	3	96	С
Залишки будівельних матеріалів	30	2	98	С
Відходи пластикової упаковки	20	1	99	С
Побутові відходи персоналу	16	1	100	С

Складено авторкою на основі даних [32]

Проведений ABC-аналіз свідчить, що до групи А належать дві категорії відходів – зневоднений буровий шлам та відпрацьований буровий розчин, які разом формують 70% усіх витрат компанії. Саме ці потоки мають стати пріоритетними для впровадження циркулярних рішень, зокрема організації замкнутого циклу водоспоживання. До групи В увійшли хімічні реагенти, зношені частини центрифуг і нафтовмісні фільтрувальні тканини, що сумарно займають 20% витрат, для яких доцільно впровадити заходи з повторного використання. Решта 10% витрат припадають на групу С, де основний акцент має бути зроблений на мінімізації утворення через організаційні заходи до підвищення культури виробництва.

Ресурсне забезпечення підприємства базується на сучасній матеріально-технічній базі, яка включає спеціалізоване обладнання для безамбарного буріння – блоки центрифуг, вібросита ЛВС-6, коагуляційно-флокуляційні блоки, шламові осушувачі й центрифугальні установки ОГШ-490У-01-УХЛ4. Компанія володіє діючими ліцензіями, необхідними для поводження з небезпечними відходами у нафтогазовій галузі. Входження до групи «XXX» створює синергію в управлінні ресурсами – від спільної закупівлі хімічних реагентів до обміну запасними частинами для ремонту центрифуг. Крім того, ТОВ «XXX» має договір партнерства з Івано-Франківським національним технічним університетом нафти й газу, що забезпечує доступ до науково-технічних розробок.

Кадрове забезпечення підприємства налічує 45 штатних працівників, а організаційна структура побудована за лінійно-функціональним принципом із чітким розподілом повноважень між адміністративно-управлінським, фінансово-бухгалтерським і виробничо-технічним відділами. Ключову роль у підтримці кваліфікаційного рівня відіграє безпосередня участь директора компанії в роботі Спілки буровиків України, яка ініціює програми підвищення фахової майстерності для інженерів-технологів, механіків й операторів центрифуг. Водночас мобілізаційні ризики через повномасштабну війну створюють дефіцит досвідчених кадрів, особливо фахівців з експлуатації вібросит, що змушує ТОВ «XXX» інвестувати у внутрішнє навчання.

Фінансове забезпечення діяльності характеризується нестабільністю: чистий дохід від реалізації скоротився з 44,7 млн грн у 2023 році до 27,3 млн грн у 2025 році, однак завдяки випереджаючому зниженню собівартості валовий прибуток зріс до 10,8 млн грн. Власний капітал на кінець 2025 року становив 10,7 млн грн, але його недостатньо для покриття необоротних активів, а поточні зобов'язання сягнули 20,5 млн грн, що свідчить про критичну залежність від кредиторської заборгованості. Інформаційне забезпечення управління ресурсними потоками здійснюється через системи складського обліку, однак відсутність публічності щодо укладених тендерних договорів обмежує можливості для оперативного моніторингу ефективності циркулярних рішень.

Аналіз системи матеріально-технічного постачання підприємства дозволяє класифікувати відходи за коефіцієнтом варіації їх квартальних витрат, що відображає стабільність надходження відходів. Цей аналіз дає змогу визначити, які категорії відходів мають прогнозований характер, які потребують уваги через середню варіабельність, а які є нестабільними. Отримані результати є основою для оптимізації договірних відносин з постачальниками, планування складських запасів та укладання довгострокових контрактів (табл. 2.12).

Таблиця 2.12 – XYZ-аналіз постачання ТОВ «XXX»

Категорія відходів	Витрати, тис. грн				Середньоарифметичне відхилення	Середньоквадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації, %	Група
	1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал				
Побутові відходи персоналу	4	4	4	4	4	0,3	7	X
Металева стружка обладнання	13	15	14	12	14	1,4	10	X
Відходи пластикової упаковки	5	6	5	4	5	0,7	15	Y
Нафтовмісні фільтрувальні тканини	14	20	18	13	16	3,1	19	Y
Залишки будівельних матеріалів	6	9	9	6	8	1,8	24	Y
Зношені частини центрифуг	20	32	30	18	25	7,0	28	Z
Відпрацьовані мастильні матеріали	9	15	14	8	11	3,7	33	Z
Використані хімічні реагенти	30	56	53	26	41	15,4	37	Z
Відпрацьований буровий розчин	84	173	163	74	124	51,8	42	Z
Зневоднений буровий шлам	106	238	224	92	165	76,6	46	Z

Складено авторкою на основі даних [33]

До групи X з коефіцієнтом варіації до 10% увійшли побутові відходи персоналу й металева стружка обладнання – ці категорії є найбільш стабільними, що дозволяє планувати їхнє матеріально-технічне забезпечення. Група Y з варіацією від 15% до 25% включає пластикову упаковку, нафтовмісні фільтрувальні тканини та будівельні залишки – для цих позицій доцільно передбачати страхові запаси. Група Z з варіацією від 25% має найвищу нестабільність, тому вимагає створення значних резервів, диверсифікації постачальників і довгострокового контракування з фіксованими обсягами.

Технологічний процес безамбарного буріння нафтогазових свердловин передбачає багатоступеневе очищення бурового розчину, однак на кожному етапі неминуче утворюються специфічні відходи різного класу небезпеки. Основними джерелами відходів є механічне відокремлення вибуреної породи, хімічна обробка бурового розчину коагулянтами та знос обладнання. Розуміння точок утворення відходів є критичним для подальшого застосування циркулярних принципів – скорочення, повторного використання й переробки:

- на стадії механічного очищення бурового розчину відбувається відокремлення частинок вибуреної породи, які утворюють твердий зневоднений шлам, що становить близько 40% загальних витрат згідно з ABC-аналізом;
- після проходження через коагуляційно-флокуляційний блок утворюються відпрацьовані хімічні реагенти, що містять залишки полімерів, поверхнево-активних речовин і солей важких металів;
- на стадії центрифугування на установках ОГШ відбувається інтенсивне зношування робочих органів – шнеків, що призводить до утворення зношених частин центрифуг у вигляді металевих уламків;
- під час очищення бурового розчину від нафтопродуктів на фільтрувальних елементах накопичуються нафтовмісні фільтрувальні тканини, які за своїми властивостями можуть відноситися до небезпечних відходів 3 класу;
- крім того, у процесі технічного обслуговування обладнання утворюються металева стружка, а в побутових приміщеннях персоналу – тверді побутові відходи, які не мають специфічних небезпечних властивостей.

Технологічний процес безамбарного буріння в компанії генерує широкий спектр відходів – від високооб’ємного зневодненого шламу до дрібних металевих відходів. Найбільш критичними з точки зору екологічної небезпеки є зневоднений шлам, відпрацьований буровий розчин та використані хімічні реагенти, які разом формують 80% витрат компанії на поводження з відходами. Саме ці потоки мають стати пріоритетними для впровадження циркулярних рішень – регенерації баритового обважнювача, замкнутого циклу водоспоживання й заміни хімічних реагентів на менш токсичні альтернативи.

Система технічного обслуговування підприємства повинна враховувати не лише обсяг витрат на управління відходами, але й стабільність утворення цих відходів, що дозволяє оптимізувати графіки ремонтів. Запропонована матриця дає змогу розподілити відповідні технологічні процеси за пріоритетами сервісу від постійного моніторингу для критичних позицій до мінімального втручання для малозначущих. Такий підхід забезпечує зниження простоїв, подовження ресурсу обладнання та цільове використання ремонтного бюджету (табл. 2.13).

Таблиця 2.13 – ABC/XYZ-аналіз ТОВ «XXX»

Група	X	Y	Z
A			Зневоднений буровий шлам, відпрацьований буровий розчин
B		Нафтовмісні фільтрувальні тканини	Використані хімічні реагенти, зношені частини центрифуг
C	Металева стружка обладнання, побутові відходи персоналу	Залишки будівельних матеріалів, відходи пластикової упаковки	Відпрацьовані мастильні матеріали

Складено авторкою на основі Таблиці 2.11-2.12

Обладнання, що генерує групу A й B з високою варіацією, потребує створення аварійного запасу найбільш критичних вузлів на складі, оскільки їхня раптова відмова може призвести до зупинки всього ланцюга безамбарного буріння. Для категорії AZ необхідно впровадити предиктивне обслуговування центрифуг ОГШ, коагуляційних блоків і шламових осушувачів, оскільки нестабільність відходів свідчить про нерівномірне зношення обладнання. Для позицій категорії BZ доцільно застосовувати плановий сервіс зі скороченими інтервалами, а для категорії BY – середній рівень контролю з гнучким плануванням.

Загалом, матриця дозволяє компанії скоротити витрати на сервіс приблизно на 30% за рахунок усунення надлишкових перевірок для стабільних позицій групи C, що підвищує загальну готовність обладнання до бурових сезонів. Для категорії CX достатньо мінімального обслуговування згідно з регламентом заводу, оскільки стабільність цих відходів свідчить про передбачувану роботу допоміжного обладнання. Категорія CY вимагає лише періодичних оглядів, тоді як категорія CZ потребує посиленого контролю за герметичністю гідросистем.

Аналіз основних показників підприємства за 2023-2025 роки свідчить про суттєве падіння ефективності використання основних засобів. Зростання фондомісткості при збільшенні фондоозброєності вказують на перехід до більш капіталомісткої, але менш продуктивної моделі виробництва (табл. 2.14).

Таблиця 2.14 – Динаміка основних фондів ТОВ «ХХХ»

Показник	2023 рік	2024 рік	2025 рік	Абсолютний приріст		Темп приросту, %	
				2024-2023	2025-2024	2024-2023	2025-2024
Чистий дохід від реалізації, тис. грн	44 719	43 040	27 290	-1 679	-15 750	-4	-37
Основні засоби, тис. грн	9 385	14 986	11 864	5 600	-3 122	60	-21
Фондовіддача, грн	5,8	3,5	2,0	-2,2	-1,5	-39	-42
Фондомісткість, грн	0,2	0,3	0,5	0,1	0,2	63	74
Середня кількість працівників, осіб	69	56	45	-13	-11	-19	-20
Фондо-озброєність, тис. грн/осіб	113	218	298	105	81	93	37
Продуктивність праці, тис. грн/осіб	648	769	606	120	-162	19	-21

Складено авторкою на основі Таблиці 2.2

Фондовіддача компанії залишалася на критично низькому рівні, що свідчить про вкрай неефективне використання наявних основних засобів у 2025 році – кожна гривня, вкладена в обладнання, генерувала мінімальний чистий дохід:

$$\begin{aligned}
 \text{Фондовіддача} &= \frac{\text{чистий дохід від реалізації}}{\frac{1}{2} \cdot \text{основні засоби (поч. 2025 р. + кін. 2025 р.)}} \\
 &= \frac{27\,290 \text{ тис. грн}}{\frac{1}{2} \cdot (14\,986 \text{ тис. грн} + 11\,864 \text{ тис. грн})} = 2,0 \text{ грн} \quad (2.17)
 \end{aligned}$$

Фондомісткість, навпаки, була високою, тобто для отримання одиниці виручки доводилося залучати значний обсяг основних фондів, що вказує на погіршення загальної ефективності операційної діяльності:

$$\text{Фондомісткість} = \frac{1}{\text{фондовіддача}} = \frac{1}{2,0 \text{ грн}} = 0,5 \text{ грн} \quad (2.18)$$

Фондоозброєність досягла достатньо високого значення через суттєве скорочення чисельності персоналу на тлі стабільної вартості основних засобів, що формально свідчить про підвищення технічної оснащеності кожного працівника:

$$\begin{aligned} \text{Фондоозброєність} &= \frac{\frac{1}{2} \cdot \text{основні засоби (поч. 2025 р. + кін. 2025 р.)}}{\text{середня кількість працівників}} \\ &= \frac{\frac{1}{2} \cdot (14\,986 \text{ тис. грн} + 11\,864 \text{ тис. грн})}{45 \text{ осіб}} = 298 \text{ тис. грн/осіб} \quad (2.19) \end{aligned}$$

Система управлінського обліку підприємства базується на аналізі фінансово-економічних показників, проте вона не забезпечує оперативного відстеження причин різкого падіння продуктивності праці. Для підвищення ефективності управлінських рішень облікова система потребує впровадження деталізованого аналітичного обліку витрат за центрами відповідальності (рис. 2.2).

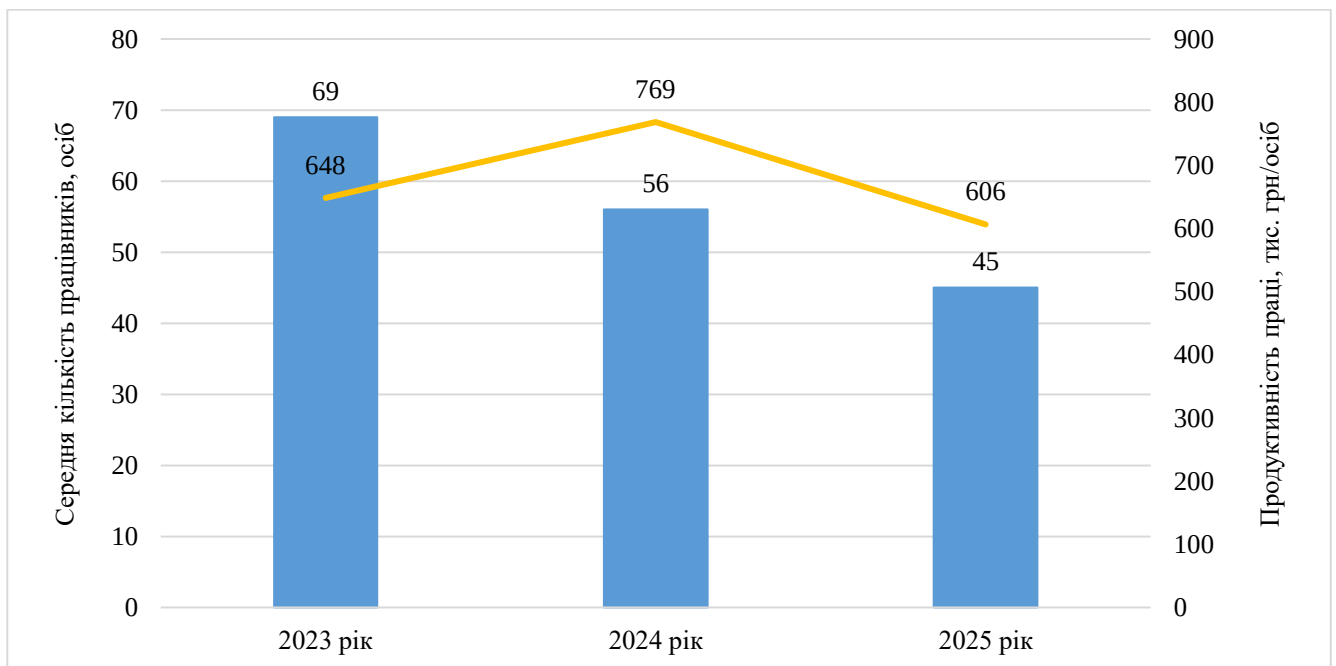


Рисунок 2.2 – Продуктивність персоналу ТОВ «XXX»

Складено авторкою на основі Таблиці 2.14

У 2025 році продуктивність праці компанії суттєво знизилася порівняно з попереднім роком, що свідчить про різке падіння ефективності використання трудових ресурсів на тлі скорочення чистого доходу від реалізації:

$$\begin{aligned} \text{Продуктивність праці} &= \frac{\text{чистий дохід від реалізації}}{\text{середня кількість працівників}} = \frac{27\,290 \text{ тис. грн}}{45 \text{ осіб}} \\ &= 606 \text{ тис. грн/осіб} \quad (2.20) \end{aligned}$$

Кадровий потенціал є критичним фактором успішної циркулярної трансформації підприємства. Скорочення чисельності персоналу з 69 до 45 осіб за 2023-2025 роки свідчить про наявність кадрових проблем, що перешкоджають впровадженню інноваційних технологій поводження з відходами. Причинно-наслідкове дерево дозволяє системно виявити ключові причини зниження кадрового потенціалу та їхні наслідки для операційної діяльності (рис. 2.3).



Рисунок 2.3 – Причинно-наслідкове дерево ТОВ «XXX»

Складено авторкою на основі даних [34]

Причинно-наслідкове дерево демонструє, що ключовими причинами деградації кадрового потенціалу компанії є скорочення персоналу, низька кваліфікація й відсутність мотивації. Наслідки цього – зниження операційної ефективності, неможливість впроваджувати передові технології та критичне навантаження на працівників, що створює замкнене коло подальшого погіршення кадрової ситуації. Для розриву цього кола необхідно терміново інвестувати в програми підвищення кваліфікації, створити фінансові стимули для персоналу й запровадити систему наставництва для передачі досвіду молодим фахівцям.

Інформаційне забезпечення підприємства відіграє ключову роль у прийнятті управлінських рішень щодо впровадження принципів циркулярної економіки. Ланцюг створення вартості компанії охоплює основні етапи від закупівлі ресурсів до обслуговування клієнтів, кожен з яких потребує інформаційних потоків. Аналіз існуючого інформаційного забезпечення дозволяє виявити прогалини, що перешкоджають ефективному замиканню матеріальних циклів (рис. 2.4).

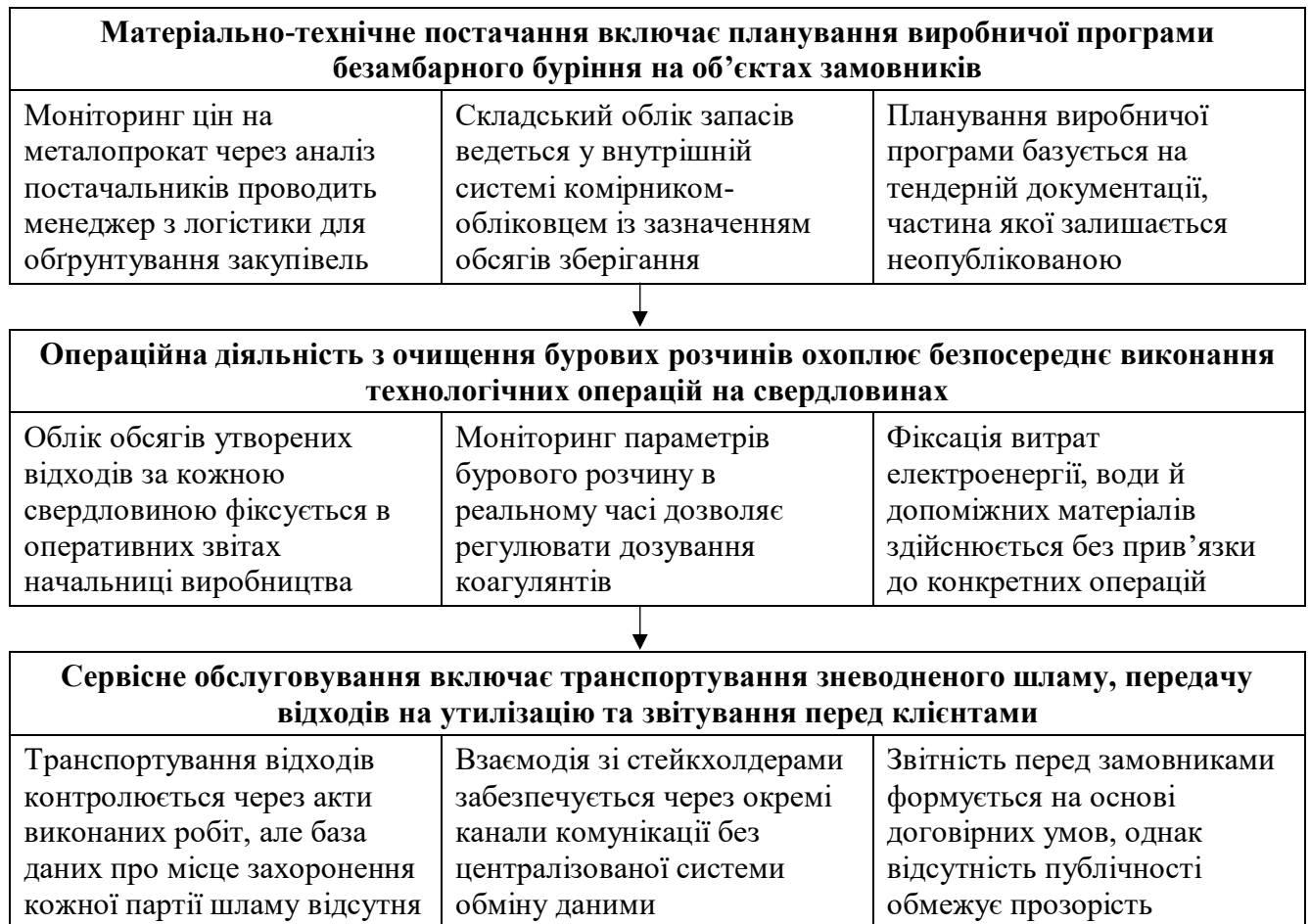


Рисунок 2.4 – Ланцюг створення вартості ТОВ «XXX»

Складено авторкою на основі Рисунка 2.3

Інформаційне забезпечення підприємства базується переважно на ручному обліку, що не дозволяє формувати єдиний інформаційний простір для управління матеріальними потоками. Найбільш критичними прогалинами є відсутність цифрового моніторингу, неінтегрованість обліку відходів і непублічність договірних відносин. Для переходу до замкненого циклу водоспоживання компанії необхідно впровадити єдину систему, яка б пов'язувала дані про вхідні ресурси, операційні параметри й вихідні відходи в розрізі кожної свердловини.

Оцінювання спроможності ТОВ «XXX» до циркулярних змін базується на аналізі технологічної, фінансової, організаційної, кадрової та інформаційної сфер. Результати діагностики свідчать про неоднорідний рівень готовності підприємства до переходу від лінійної моделі поводження з відходами до замкнених циклів. Найсильнішими сторонами є технологічна база й організаційна підтримка, тоді як фінансові та кадрові обмеження створюють суттєві бар'єри, а інформаційне забезпечення потребує суттєвого доопрацювання:

- компанія володіє сучасним обладнанням для очищення бурових розчинів, а також має досвід впровадження технології регенерації баритового обважнювача, що створює технічну основу для замикання матеріальних потоків;
- показники маржинальності, рентабельності й ліквідності свідчать про залежність від позикового капіталу, а необхідність інвестицій у додаткове обладнання потребує залучення зовнішнього фінансування;
- лінійно-функціональна структура управління забезпечує чіткий розподіл повноважень, а активна позиція директора в Спільноті буровиків України дозволяє впливати на галузеві стандарти;
- скорочення чисельності персоналу, мобілізація кваліфікованих працівників і відсутність системного навчання принципам циркулярної економіки призводять до дефіциту фахівців, здатних експлуатувати центрифуги;
- з одного боку, ТОВ «XXX» веде квартальний облік витрат на категорії відходів, а з іншого – інтеграція даних відсутня, тендерні договори не публікуються, а показники циркулярності не відстежуються.

Комплексна оцінка свідчить, що підприємство має технологічний та організаційний фундамент для впровадження циркулярних змін, однак без подолання фінансових і кадрових обмежень успішна трансформація є неможливою. Першочерговими кроками мають стати залучення інвестицій та розгортання програм підвищення кваліфікації персоналу з акцентом на експлуатацію обладнання для зневоднення шламу. Паралельно необхідно впровадити цифрову систему моніторингу матеріальних потоків, яка б пов'язувала витрати хімічних реагентів з часткою повернених у цикл ресурсів.

Висновки до розділу 2

На основі проведеного аналітичного дослідження встановлено, що ТОВ «XXX» є приватним сервісним підприємством нафтогазової галузі з лінійно-функціональною організаційною структурою та чисельністю персоналу в 45 осіб, які надають послуги з безамбарного буріння із замкнутим циклом водоспоживання. Фінансовий стан компанії є кризовим: попри зростання валового прибутку до 10,8 млн грн у 2025 році, чистий дохід скоротився до 27,3 млн грн, коефіцієнт рентабельності активів становив лише 0,02, абсолютна ліквідність залишилась на рівні 0,01, а фінансовий цикл став від'ємним, що свідчить про критичну залежність від кредиторської заборгованості.

Аналіз середовища функціонування показав, що макросередовище загалом сприяє циркулярним змінам завдяки посиленню екологічних вимог й активній позиції керівництва ТОВ «XXX» у Спільці буровиків України, однак ринок характеризується високим суперництвом з боку значно більших конкурентів і високою владою покупців. Ключовими стейкхолдерами циркулярної трансформації виступають власники, які мають вирішальний вплив на інвестиції, та нафтогазовидобувні підприємства, що демонструють високу зацікавленість у безамбарному бурінні, тоді як основними загрозами є військові ризики, мобілізація кваліфікованих кадрів і коливання цін на хімічні реагенти.

Потенціал впровадження принципів циркулярної економіки оцінюється як неоднорідний: сильними сторонами є наявність сучасного обладнання, проте фінансові обмеження створюють суттєві бар'єри. ABC-аналіз відходів показав, що 70% витрат припадає на зневоднений буровий шлам та відпрацьований буровий розчин, а XYZ-аналіз виявив, що саме ці категорії належать до нестабільної групи Z, що вимагає створення значних резервів. Комплексна діагностика засвідчила, що компанія має технологічний та організаційний фундамент для циркулярної трансформації, однак її успішність потребує термінового залучення інвестицій, впровадження цифрової системи моніторингу матеріальних потоків і розгортання програм підвищення кваліфікації персоналу з експлуатації обладнання.

3 ПРОЄКТУВАННЯ ЦИРКУЛЯРНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «XXX»

3.1 Розроблення проєкту з удосконалення управління відходами

Для системного переходу підприємства до циркулярної моделі необхідно чітко визначити цілі, завдання й критерії успіху проєкту в термінах SMART, що забезпечить реалістичність, вимірюваність і визначеність заходів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – SMART-цілі проєкту ТОВ «XXX»

Цілі	Завдання	Критерії успіху
Скоротити обсяг захоронення зневодненого шламу на 70% шляхом регенерації баритового обважнювача до кінця 2026 року	Модернізувати центрифуги додатковим блоком сепарації, організувати повернення фракції у виробничий цикл до III кварталу 2026 року	Частка бариту, повернутого у виробництво, сягає більше 60%, що підтверджується лабораторним аналізом вмісту барію
Підвищити коефіцієнт замикання водного циклу з 0,65 до 0,95 за рахунок повторного використання води до середини 2027 року	Встановити накопичувальні ємності з системою зворотного подавання фугату на приготування розчину до II кварталу 2027 року	Зменшення забору технічної води на 30% відносно базового 2026 року, нульовий скид забруднених стоків у навколишнє середовище
Знизити витрати на закупівлю хімічних реагентів на 25% через заміну коагулянтів на альтернативи до кінця 2027 року	Провести тестові випробування трьох видів катіонних флокулянтів, обрати оптимальний варіант до IV кварталу 2027 року	Частка регенованих хімічних реагентів в обсязі сягає 40%, вартість утилізації небезпечних відходів знижується
Впровадити цифрову систему моніторингу матеріальних потоків в реальному часі на 100% виробничих об'єктів до середини 2028 року	Оснастити кожну центрифугу індикаторами вологості шламу, а дані вивести на панель диспетчера до I півріччя 2028 року	Коефіцієнт варіації витрат на відходи групи Z знижується з 46% до 25% завдяки проактивному регулюванню технологічних параметрів
Підвищити кваліфікацію не менше 80% інженерно-технічних працівників з питань циркулярної економіки до кінця 2028 року	Розробити 5 внутрішніх тренінгів із залученням університетів, створити систему наставництва до II півріччя 2028 року	Сертифікація про підвищення кваліфікації отримана 12 працівниками, час простоїв через помилки персоналу зменшується на 50%

Складено авторкою на основі Рисунка 2.4

Запропоновані SMART-цілі охоплюють ключові матеріальні потоки компанії – зневоднений шлам, буровий розчин і хімічні реагенти, що дає змогу комплексно замикати цикли з мінімальними інвестиціями.

Технологія безамбарного буріння свердловин передбачає багатоступеневе механічне очищення бурового розчину без улаштування амбарів-накопичувачів. Основним обладнанням для первинної сепарації вибуреної породи слугують вібросита ЛВС-6, що видаляють великі фракції шламу розміром понад 100 мкм. Далі розчин проходить через гідроциклонні установки для відокремлення піщаної фракції, а фінішну очистку забезпечують центрифугальні установки типу ОГШ-490У-01-УХЛ4. Утворений вологий шлам піддають механічному зневодненню на шламових осушувачах, після чого зневоднену масу вивозять на відпрацьовані кар'єри. Така схема дозволяє повторно використовувати очищений буровий розчин, однак сам шлам лише транспортується на захоронення.

Для підвищення ефективності очищення підприємство застосовує коагуляційно-флокуляційний блок, де до розчину додають хімічні реагенти для руйнування стійких полімерних сполук, що дає змогу збільшити продуктивність центрифуг. Втім, використані хімічні реагенти разом із залишковою рідиною утворюють окрему категорію небезпечних відходів, яка підлягає передачі спеціалізованим компаніям. Крім того, на окремих свердловинах під час переходу з глинистих розчинів на полімерні виникають труднощі з руйнуванням залишкових полімерів, що призводить до збільшення частки рідкої фази у шламі. Існуюча технологія не забезпечує повного замикання матеріальних потоків, а лише частково скорочує обсяги відходів порівняно з традиційним амбарним бурінням.

Окрім механічного очищення, ТОВ «ХХХ» практикує локалізацію вибуреної породи шляхом вивезення шламових відходів на відпрацьовані кар'єри, де вони використовуються для технічної рекультивації ландшафту. Цей підхід можна розглядати як елемент промислового симбіозу, однак через відсутність системи контролю якості шламу, така практика не відповідає критеріям циркулярної економіки. Жодна з наявних ліній не передбачає вилучення цінних компонентів із шламу, а сам шлам після зневоднення не повертається у виробничий цикл. Отже, технологічна база підприємства готова до масштабування лише в частині механічного очищення, але для досягнення замкнутого циклу потребує додаткових модулів регенерації важких фракцій.

Для досягнення цілей циркулярної трансформації компанії необхідно модернізувати існуючу лінію очищення бурових розчинів, яка сьогодні забезпечує лише механічне видалення шламу без повернення цінних компонентів. Запропонований проєкт системи очищення базується на інтеграції додаткових модулів регенерації баритового обважнювача, замкненого водопостачання й деструкції залишкових полімерів. Нижче наведено ключові елементи такої системи, які спільно забезпечують замикання матеріальних потоків:

- удосконалена багатоступенева схема включає вібросита ЛВС-6, гідроциклонну установку та додатковий блок регенерації бариту, що дозволяє повертати важку фракцію безпосередньо в систему приготування свіжого розчину;
- впровадження накопичувальних ємностей з автоматичними насосами зворотного подавання дає змогу спрямовувати фугат на повторне приготування бурового розчину, формуючи замкнений водний цикл;
- для руйнування стійких полімерних сполук система доповнена коагуляційно-флокуляційним блоком з дозуванням катіонних флокулянтів нового покоління, що підвищує ефективність зневоднення до 90%;
- контроль якості очищення забезпечується цифровими індикаторами вологості, в'язкості й густини розчину, які передають дані на центральну панель для автоматичного регулювання швидкості обертання центрифуги;
- система оснащена окремим контуром для обробки хімічних реагентів з використанням методу електрокоагуляції, що дає змогу знизити токсичність залишкових рідин перед їх повторним використанням у технічних цілях.

Запропонована система очищення бурових розчинів трансформує лінійний процес «очищення – захоронення шламу» в замкнений цикл з регенерацією бариту, води та частково хімічних реагентів. Завдяки автоматизованому моніторингу параметрів розчину ТОВ «XXX» зможе зменшити споживання технічної води на 30% і скоротити витрати на закупівлю баритового обважнювача приблизно на 600 тис. грн на рік. Очікується, що після повного впровадження системи чистий коефіцієнт замикання матеріальних потоків зросте з поточних 0,65 до 0,95, що відповідає найкращим світовим практикам безамбарного буріння.

Для підвищення ефективності механічного зневоднення бурового шламу підприємству доцільно розглянути альтернативні варіанти вдосконалення існуючого обладнання без повної заміни технологічних ліній. Кожен із запропонованих напрямів передбачає модернізацію устаткування, що забезпечує різний рівень технічного покращення – від мінімального до значного (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Удосконалення обладнання ТОВ «XXX»

Показник	Оснащення вібросита поліуретановими ситами	Встановлення системи регулювання швидкості	Додавання інфрачервоного підігріву
Продуктивність лінії	Збільшення пропускної здатності на 10% завдяки зменшенню залипання комірок сита	Підвищення продуктивності на 20% за рахунок адаптивної зміни швидкості обертання ротора	Зростання продуктивності на 30%, оскільки підігрів лише пришвидшує випаровування
Ступінь зневоднення шламу	Підвищення сухої речовини до 70% завдяки чіткішому калібруванню фракцій на віброситі	Досягнення вмісту сухої речовини 80% шляхом оптимізації відцентрової сили в реальному часі	Підвищення сухої речовини до 90% через інтенсивне випаровування залишкової вологи
Енерго-споживання	Зниження на 10% завдяки меншому гідравлічному опору поліуретанових сит	Збільшення на 10% через роботу системи керування, що частково компенсується вищою продуктивністю	Зростання на 20% через роботу інфрачервоних випромінювачів, що робить варіант енергозатратним
Вартість модернізації	100 тис. грн	500 тис. грн	900 тис. грн
Термін окупності	12 місяців за рахунок помірної економії на утилізації	24 місяці балансу між середніми інвестиціями й суттєвим зниженням обсягу шламу	36 місяців через додаткові витрати на електроенергію

Складено авторкою на основі Таблиці 3.1

Найкращі технічні показники демонструє варіант додавання інфрачервоного підігріву, однак високий термін окупності в 36 місяців роблять його недоцільним за кризового фінансового стану компанії. Водночас оснащення вібросита поліуретановими ситами дає швидку окупність, але лише незначно підвищує ступінь зневоднення. Оптимальним напрямом, що забезпечує середній рівень покращення, є встановлення на центрифугу ОГШ системи автоматичного регулювання швидкості, яке при помірних інвестиціях підвищує продуктивність на 20%, збільшує суху речовину шламу до 80% і окупається за 24 місяці.

Для ефективного впровадження циркулярних принципів у операційну діяльність підприємства пропонується адаптувати існуючу лінійно-функціональну структуру шляхом введення нових позицій без докорінної реорганізації. Першою такою позицією є «менеджер із циркулярної економіки», який отримує координаційні повноваження щодо всіх підрозділів, що генерують відходи. Другою позицією стає «інженер з регенерації ресурсів» у складі виробничо-технічного відділу, який відповідає за технологічні параметри роботи центрифуг, вібросит та блоку регенерації бариту. Така архітектура зберігає лінійне підпорядкування, але додає горизонтальні зв'язки для швидкого обміну даними про обсяги шламу, якість зневоднення й ефективність повернення компонентів.

Функціональний розподіл обов'язків між існуючими відділами також зазнає змін. Відділ матеріально-технічного постачання отримує додаткове завдання щодо моніторингу ринку вторинної сировини. Фінансово-бухгалтерський відділ запроваджує окремі аналітичні рахунки для обліку витрат на утилізацію, доходів від реалізації вторинної продукції та економії від замикання водного циклу, що дозволяє розраховувати реальну рентабельність циркулярних заходів. Виробничо-технічний відділ, окрім поточного планування буріння, веде карту матеріальних потоків кожної свердловини із зазначенням частки повернених ресурсів, що дає змогу виявляти відхилення. Відділ сервісного обслуговування, своєю чергою, інформує клієнтів про досягнуті показники циркулярності, що стає додатковим аргументом у тендерах на екологічно безпечне буріння.

Ключовим управлінським механізмом стає щотижнева координаційна нарада за участю директора, начальника виробництва й менеджера з циркулярної економіки, де аналізуються частка повернутої в цикл води, обсяг регенерованого бариту та витрати на захоронення шламу. Для забезпечення прозорості всі дані про рух матеріалів вносяться в єдину електронну таблицю з доступом для керівників відділів, а раз на місяць формується звіт для власників компанії. Така організаційна модель не вимагає створення окремого департаменту, що важливо за обмеженої чисельності персоналу, але водночас системно інтегрує циркулярні принципи в усі ланки управління – від постачання до звітності перед стейкхолдерами.

Для забезпечення прозорості трансформації ТОВ «ХХХ» необхідно впровадити систему моніторингу матеріальних потоків, яка фіксує ключові параметри на всіх етапах безамбарного буріння. Така система дозволить оперативно виявляти відхилення в роботі центрифуг ОГШ, вібросит ЛВС-6 і блоку регенерації бариту, мінімізуючи ризики позапланових простоїв. Вона забезпечить автоматизований збір даних про обсяги вхідної сировини, утворених відходів та повернених у цикл ресурсів, що є базою для розрахунку ключових показників циркулярності. Основні компоненти такої системи інтегруються в єдину платформу з центральною панеллю диспетчера:

- на вході в коагуляційно-флокуляційний блок монтуються оптичні індикатори каламутності, що дозволяють автоматично коригувати дозування катіонних флокулянтів залежно від поточного складу бурового розчину;
- на кожній центрифuzі ОГШ встановлюються індикатори вібрації корпусу, частоти обертання ротора й витрати фугату, які передають дані кожні 10 секунд на локальний контролер, а при перевищенні порогових значень генерують звукове попередження для оператора;
- на виході зі шламового осушувача встановлюється вологомір мікрохвильового типу, який кожні 5 хвилин фіксує вміст сухої речовини зневодненого шламу, а дані про обсяг передаються на вагові платформи під бункерами для автоматичного розрахунку маси відходів.

Усі зібрані дані консолідуються на центральній панелі диспетчера, де у вигляді мнемосхеми відображаються поточні значення ключових параметрів по кожній свердловині окремо. Система автоматично розраховує коефіцієнт замикання водного циклу як відношення обсягу фугату, повернутого в систему приготування розчину, до загального обсягу рідини, що надійшла на очищення, за зміну. Запровадження такого моніторингу дозволить підприємству зменшити варіабельність витрат на відходи групи Z з 46% до 25% протягом перших шести місяців експлуатації, як це передбачено SMART-цілями. Крім того, накопичена база даних стане підґрунтям для прогнозування виходу шламу залежно від типу породи, що дасть змогу оптимізувати завантаження центрифуг.

Мінімізація використання небезпечних хімічних реагентів є критичним елементом циркулярної трансформації компанії, оскільки відпрацьовані коагулянти створюють значний екологічний ризик. Комплексний підхід до скорочення хімічного навантаження має охоплювати всі стадії життєвого циклу продукції – від закупівлі сировини до поводження з відходами (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Життєвий цикл продукції ТОВ «XXX»

Етап життєвого циклу	Захід з мінімізації	Очікуваний результат
Закупівля хімічних реагентів, де підприємство отримує від постачальників коагулянти, флокулянти та поверхнево-активні речовини	Запровадження тендерних умов про обов'язкове надання паспортів безпеки з низьким вмістом важких металів	Зниження токсичності відпрацьованих розчинів на 30% за результатами лабораторних аналізів щокварталу
Приготування бурового розчину на об'єктах свердловин, де технологічні карти передбачають додавання реагентів	Впровадження системи дозування з програмованими контролерами, яка вносить реагенти точно за розрахованою рецептурою	Скорочення питомих витрат хімічних реагентів на 1 м ³ бурового розчину на 20% протягом першого року експлуатації автоматики
Очищення бурового розчину на віброситах, гідроциклонах і центрифугах, де коагулянти руйнують полімерні сполуки, але самі залишаються	Заміна традиційних синтетичних флокулянтів на катіонні флокулянти на основі крохмалю з можливістю їх деструкції	Зниження вмісту залишкових полімерів у зневодненому шламі до 1,5%, підвищення біорозкладності рідини на 50%
Поводження з відпрацьованими реагентами після завершення очищення, коли вони змішуються з буровим шламом	Організація внутрішнього контуру електрокоагуляції з подальшим повторним використанням освітленої води на технічні потреби	Скорочення загального обсягу небезпечних відходів на 50%, економія на платежах третім особам близько 200 тис. грн на рік
Утилізація залишків хімічних реагентів, яка включає захоронення токсичних фракцій, що не підлягають переробці	Укладання договору з постачальником на зворотне приймання порожніх бочок з-під реагентів для повторного заповнення	Досягнення 95% повернення тари без пошкоджень, зменшення витрат на захоронення контейнерів на 50 тис. грн на рік

Складено авторкою на основі Таблиці 3.2

Запропоновані заходи охоплюють всі етапи життєвого циклу хімічних реагентів – від закупівлі до утилізації тари, що дозволяє системно знизити екологічне навантаження. Найбільший ефект очікується від заміни синтетичних флокулянтів на біорозкладні аналоги, яка забезпечує скорочення витрат на закупівлю реагентів відповідно до SMART-цілей. Реалізація цих кроків потребує координації з відділом постачання, але не вимагає зупинки основного процесу буріння, що робить їх прийнятними за кризового фінансового стану компанії.

Для забезпечення ефективної роботи модернізованого обладнання – системи регулювання швидкості, блоку регенерації бариту й цифрових індикаторів моніторингу – ТОВ «ХХХ» розробляє цільову програму підвищення кваліфікації персоналу. Програма охоплює операторів центрифуг, механіків з обслуговування та інженерів-технологів виробничо-технічного відділу. Навчання проводиться у декілька етапів: теоретичний курс на базі Івано-Франківського національного технічного університету нафти й газу, практичні тренінги на виробничому майданчику та стажування на діючому обладнанні. Для кожного працівника складається індивідуальний графік навчання, узгоджений з добовими змінами, щоб не зупиняти основний процес безамбарного буріння.

Ключовими темами програми є налаштування автоматичного регулювання швидкості центрифуги, калібрування індикаторів каламутності, інтерпретація даних з панелі, а також аварійне відключення й ручне дублювання. Окремий модуль присвячено роботі з блоком регенерації бариту – методиці відокремлення важкої фракції, контролю якості повернутого обважнювача та веденню обліку матеріальних потоків у цифровій системі моніторингу. Для інженерів-технологів додатково проводяться семінари з оптимізації дозування катіонних флокулянтів на основі даних у реальному часі, а для механіків – практикуми з діагностики вібрації центрифуги. Усі навчальні матеріали адаптовано під конкретне обладнання підприємства із врахуванням технологічних регламентів.

Після завершення програми кожен працівник складає іспит, який включає практичне завдання з налаштування режиму центрифуги за заданими показниками шламу. Успішна здача підтверджується внутрішнім сертифікатом, який дає право самостійної роботи на модернізованому обладнанні. Загальний бюджет програми становить 300 тис. грн, з яких 150 тис. грн спрямовуються на оплату послуг університету, 100 тис. грн – на придбання навчальних стендів, 50 тис. грн – на компенсацію робочого часу працівників, які навчаються. Очікується, що після впровадження програми час простоїв через помилки персоналу зменшиться з поточних 30 год. до 15 год. на місяць, а продуктивність центрифуг зросте на 20%, що повністю відповідає SMART-критеріям успіху проєкту.

Для впровадження циркулярної моделі укладаються договірні відносини зі спеціалізованими підприємствами щодо постачання, модернізації та сервісного обслуговування обладнання для буріння. Ключові умови співпраці з кожним із них забезпечують впровадження замкнутого циклу водоспоживання (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Постачальники обладнання ТОВ «ХХХ»

Умови договору	АТ «Харківський машинобудівний завод «Світло шахтаря»	ТОВ «ТДС УкрСпецТехніка»	ТОВ «Корум Дружківський машинобудівний завод»
Предмет договору	Постачання центрифуги ОГШ-490У-01-УХЛ4 з додатковим блоком сепарації бариту	Встановлення системи автоматичного регулювання швидкості обертання ротора	Модернізація вібросити ЛВС-6 шляхом оснащення поліуретановими ситами
Термін постачання	Постачання обладнання здійснюється протягом 60 днів з моменту передоплати	Модернізація на центрифугах виконується поетапно із загальним терміном 45 днів	Поліуретанові сита постачаються партіями щокварталу згідно з графіком планових замін
Гарантійні зобов'язання	Завод надає гарантію 24 місяці на вузли сепарації бариту за умови дотримання регламенту	Організація гарантує стабільну роботу системи з відхиленням не більше 5% протягом 18 місяців	Виробник гарантує ресурс поліуретанових сит не менше 800 годин безперервної роботи
Умови оплати	Передбачено аванс у розмірі 30%, а остаточний розрахунок – після підписання акта приймання лінії	Оплата здійснюється рівними частинами: 50% вартості – після завершення монтажу, 50% – після тестування	Розрахунок проводиться на умовах відтермінування платежу на 30 днів з дати поставки партії
Відповідальність за прострочення	За прострочення понад 10 днів передбачено штраф у розмірі 0,5% за кожен день затримки	У разі порушення термінів підрядник сплачує пеню в розмірі 0,3% за кожен день прострочення	За недоставку узгодженого обсягу сит постачальник сплачує штраф у розмірі 15%

Складено авторкою на основі даних [35]

Найбільш гнучкі умови оплати пропонує ТОВ «Корум Дружківський машинобудівний завод», тоді як АТ «Харківський машинобудівний завод «Світло шахтаря» забезпечує оптимальне співвідношення гарантійного строку й штрафних санкцій. Вибір постачальників має враховувати необхідність диверсифікації ризиків компанії, тому доцільно укласти рамкові договори з усіма контрагентами, розподіливши між ними окремі вузли модернізації.

Для системної реалізації циркулярної трансформації підприємства розроблено календарний план, що охоплює період з III кварталу 2026 року по IV квартал 2028 року. План структуровано за ключовими цілями, кожна з яких має проміжні контрольні точки відповідно до SMART-критеріїв. Наведена діаграма Ганта у вигляді таблиці, послідовно відображає етапи впровадження проєкту з деталізацією робіт за кожним часовим інтервалом (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Календарний план проєкту для ТОВ «XXX»

Заплановані роботи	квартал 2026		квартал 2027				квартал 2028			
	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Аудит матеріальних потоків, затвердження SMART-цілей, укладання попередніх договорів										
Модернізація центрифуг ОГШ додатковим блоком сепарації бариту, налагоджувальні роботи										
Встановлення накопичувальних ємностей, інтеграція з індикаторами рівня, зменшення забору води										
Тестові випробування флокулянтів, вибір оптимального варіанту, переукладання договорів										
Оснащення кожної центрифуги, налагодження передачі даних, зниження коефіцієнта варіації										
Розроблення внутрішніх тренінгів, створення системи наставництва, сертифікація 15 працівників										
Підсумковий аудит досягнення всіх критеріїв, формування звіту для власників, підготовка рекомендацій										

Складено авторкою на основі Таблиці 3.3

Запропонований календарний план забезпечує логічну послідовність робіт: від модернізації баритового блоку до створення системи навчання персоналу, що дозволяє уникати простоїв. Кожен етап має чітко визначені контрольні події, що дає змогу керівництву компанії відстежувати прогрес щокварталу. Реалізація плану в зазначені терміни повністю узгоджується з фінансовими обмеженнями підприємства, оскільки інвестиції розподілено рівномірно, а швидка окупність перших етапів дозволить реінвестувати отриману економію в наступні заходи.

3.2 Прогнозування ефективності реалізації запропонованого проєкту

Після впровадження замкнутого циклу очищення бурових розчинів структура витрат компанії на поводження з відходами зазнає суттєвих змін. Постійні витрати формуються переважно з амортизаційних відрахувань та утримання додаткового персоналу, а змінні витрати включають витрати на хімічні реагенти, електроенергію для центрифуг і логістику фракцій (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Витрати замкнутого циклу ТОВ «XXX»

Стаття витрат	Характеристика потоків витрат	Сума
Амортизація додаткового блоку регенерації бариту	Після модернізації центрифуг ОГШ додатковим блоком сепарації бариту підприємство щорічно відраховує 277 тис. грн амортизації, розрахованої прямолінійним методом виходячи з первісної вартості обладнання 1,5 млн грн	277 тис. грн
Заробітна плата менеджера з циркулярної економіки з нарахуваннями	Для координації замкнених матеріальних потоків, моніторингу показників регенерації бариту й звітування перед стейкхолдерами вводиться посада менеджера з циркулярної економіки, річний фонд оплати праці якого разом із ЄСВ становить 185 тис. грн	185 тис. грн
Закупівля катіонних флокулянтів для коагуляційно-флокуляційного блоку	За умови очищення 10 тис. м ³ бурового розчину на рік питома витрата катіонних флокулянтів нового покоління становить 0,5 кг/м ³ , що за ціни 70 грн/кг дає річні витрати 347 тис. грн, причому ця сума на 25% менша порівняно з використанням традиційних коагулянтів	347 тис. грн
Електроенергія для роботи центрифуг із системою автоматичного регулювання швидкості	Встановлення системи частотного регулювання на центрифугах ОГШ збільшує споживання електроенергії на 10% через роботу сервоприводів, що за базового рівня 1 818 тис. грн на рік додає 208 тис. грн додаткових змінних витрат	208 тис. грн
Транспортування залишкового зневодненого шламу після вилучення бариту	Після регенерації 60% баритового обважнювача обсяг шламу, що підлягає вивезенню на відпрацьовані кар'єри, скорочується з 1650 до 660 тонн на рік, а за тарифу транспортування 211 грн/тонна річні змінні витрати на логістику складають 139 тис. грн	139 тис. грн

Складено авторкою на основі Таблиці 3.5

У результаті впровадження замкнутого циклу річні витрати компанії на утилізацію відходів становитимуть 1 156 тис. грн, з яких 40% припадає на постійну складову, а 60% – на змінну. Найбільшу частку в постійних витратах займає амортизація нового обладнання, тоді як серед змінних витрат домінує закупівля флокулянтів, що підкреслює важливість оптимізації хімічного впливу.

Після впровадження замкнутого циклу підприємство отримує додатковий дохід від реалізації вторинних ресурсів, які раніше вважалися відходами. Регенерація баритового обважнювача, використання очищеної технічної води та повернення пластикової тари створюють нові джерела надходжень (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 – Додатковий дохід ТОВ «ХХХ»

Вид вторинної продукції	Характеристика джерела доходу	Сума
Регенований баритовий обважнювач	Після встановлення додаткового блоку сепарації на центрифугах ОГШ-490У-01-УХЛ4 підприємство щорічно отримує 480 тонн баритового концентрату з вмістом BaSO_4 не менше 92%, який реалізується нафтосервісним компаніям за ринковою ціною 723 грн/тонна	347 тис. грн
Очищена технічна вода, повернена замовникам	Завдяки встановленню накопичувальних ємностей із системою зворотного подавання фугату ТОВ «ХХХ» щорічно повертає клієнтам 9250 м ³ технічної води за тарифом 30 грн/м ³ , що значно нижче за вартість забору свіжої води з міської мережі	277 тис. грн
Повернення пластикової тари від хімічних реагентів за депозитною системою	Запровадження договірних зобов'язань з постачальниками про зворотне приймання порожніх каністр і бочок об'ємом 50-200 л дозволяє щомісяця повертати близько 1 200 одиниць тари з отриманням депозитної винагороди 14,4 грн за одиницю	208 тис. грн
Металевий брухт від зношених частин центрифуг та вібросит	Планово-попереджувальне технічне обслуговування генерує щорічно 22 тонни зношених шнеків, сит ЛВС-6 та корпусів гідроциклонів із лекованої сталі, які реалізуються як брухт чорних металів за ціною 6 300 грн/тонна на спеціалізованих пунктах приймання	139 тис. грн
Частково регеновані хімічні реагенти для внутрішніх технічних потреб	Електрокоагуляційна обробка відпрацьованих флокулянтів дозволяє виділяти до 15% активних полімерів, які використовуються замість закупівлі нових реагентів на допоміжних операціях – економія враховується як додатковий дохід, оскільки зменшує відтік коштів	69 тис. грн

Складено авторкою на основі Таблиці 3.6

Загальний додатковий щорічний дохід підприємства від реалізації вторинної продукції становить 1 040 тис. грн, причому майже третина цієї суми припадає на регенований баритовий обважнювач – найцінніший компонент бурового розчину. Доходи від повернення очищеної технічної води й пластикової тари демонструють ефективність організації зворотної логістики для замовників. Навіть відносно невеликий дохід від регенерації хімічних реагентів є важливим з екологічної точки зору, оскільки зменшує обсяг небезпечних відходів, що передаються на захоронення третім особам.

Проект впровадження замкнутого циклу для компанії досягає беззбитковості при переробці 1 112 тонн відходів, що забезпечує виручку від економії 1 156 тис. грн, за якої загальні витрати дорівнюють доходу (рис. 3.1).

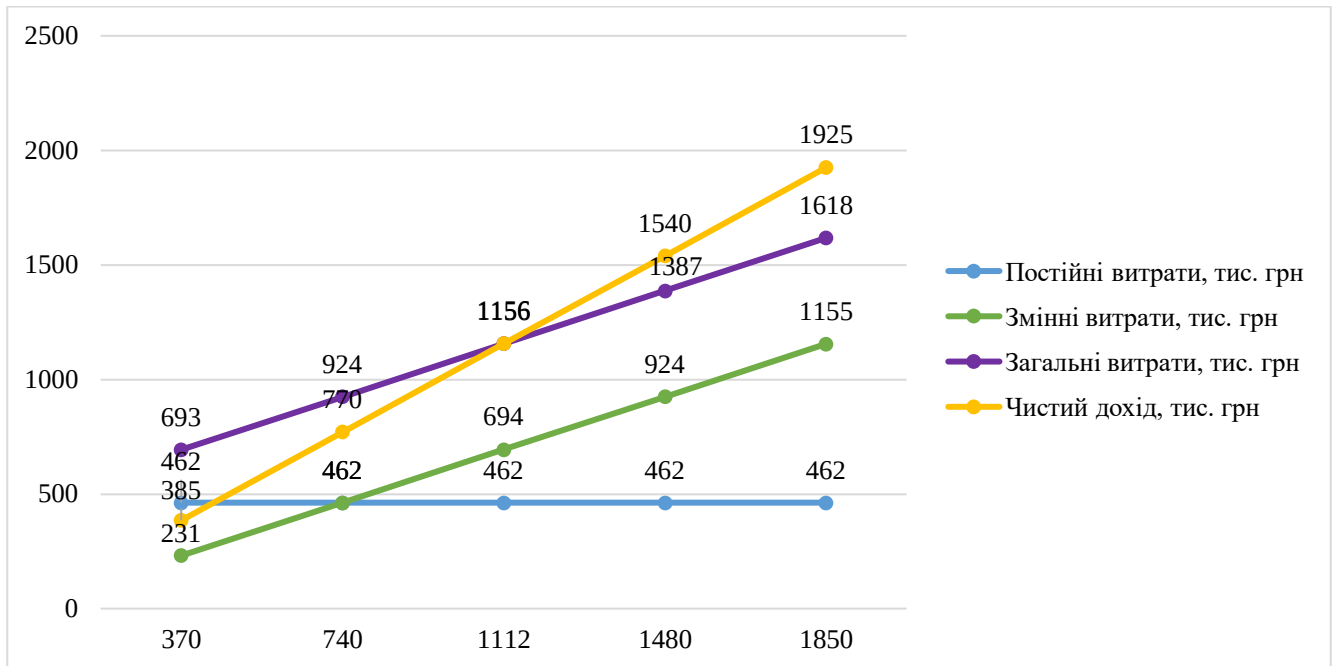


Рисунок 3.1 – Розрахунок беззбитковості проекту ТОВ «XXX»

Складено авторкою на основі Таблиць 3.6-3.7

У натуральному вираженні беззбитковість розраховується як відношення сукупних постійних витрат проекту до маржинального доходу на одиницю переробки, тобто до різниці між ціною та змінними витратами:

$$\begin{aligned} \text{Точка беззбитковості (в натуральному вираженні)} &= \frac{\text{постійні витрати}}{\text{ціна} - \text{змінні витрати}} \\ &= \frac{462 \text{ тис. грн}}{1,04 \text{ тис. грн/т} - 0,62 \text{ тис. грн/т}} = 1\,112 \text{ тонн} \end{aligned} \quad (3.1)$$

У грошовому вираженні беззбитковість визначається шляхом множення натуральної точки беззбитковості на ціну одиниці переробки, що дає обсяг виручки, за якого підприємство повністю покриває всі витрати:

$$\begin{aligned} \text{Точка беззбитковості (в грошовому вираженні)} &= \text{точка беззбитковості (в натуральному вираженні)} \cdot \text{ціна} \\ &= 1\,112 \text{ тонн} \cdot 1,04 \text{ тис. грн/т} = 1\,156 \text{ тис. грн} \end{aligned} \quad (3.2)$$

Оскільки плановий річний обсяг переробки після модернізації становить 1 850 тонн, проект забезпечуватиме стабільний чистий прибуток у розмірі орієнтовно 307 тис. грн на рік за умови виходу на повну потужність.

Теперішня вартість проєкту (PV) розраховується як сума дисконтованих грошових потоків від економії витрат і додаткових доходів за весь період реалізації. Для компанії цей показник враховує зростаючу динаміку чистих надходжень, яка пояснюється поступовим виходом на повну потужність переробки:

$$PV = \sum \frac{CF_t}{(1+r)^t} = \frac{1\,156 \text{ тис. грн}}{(1+25\%)^1} + \frac{1\,540 \text{ тис. грн}}{(1+25\%)^2} + \frac{1\,925 \text{ тис. грн}}{(1+25\%)^3} + \frac{2\,249 \text{ тис. грн}}{(1+25\%)^4} + \frac{2\,445 \text{ тис. грн}}{(1+25\%)^5} = 4\,618 \text{ тис. грн} \quad (3.3)$$

де CF_t – грошовий потік за період;

r – ставка дисконтування;

t – період часу, роки.

Чиста теперішня вартість (NPV) визначається як різниця між сукупною теперішньою вартістю всіх майбутніх грошових надходжень та початковими інвестиціями, вкладеними в модернізацію обладнання. Отримане позитивне значення свідчить про те, що проєкт генерує додану вартість, яка перевищує альтернативну дохідність капіталу, а отже є фінансово привабливим для власників ТОВ «XXX» навіть з урахуванням інфляційних ризиків:

$$NPV = PV - C_0 = 4\,618 \text{ тис. грн} - 1\,956 \text{ тис. грн} = 2\,662 \text{ тис. грн} \quad (3.4)$$

де C_0 – початкові інвестиції.

Майбутня вартість чистої теперішньої вартості (NFV) показує, в яку суму перетвориться економічний ефект до кінця п'ятого року реалізації проєкту за умови реінвестування чистих грошових потоків під ту саму ставку дисконту. Для підприємства цей показник демонструє значний запас фінансової міцності, оскільки накопичена майбутня вартість перевищує обсяг початкових інвестицій, що підтверджує доцільність переходу до циркулярної моделі:

$$NFV = NPV \cdot (1+r)^t = 2\,662 \text{ тис. грн} \cdot (1+25\%)^5 = 8\,125 \text{ тис. грн} \quad (3.5)$$

У сукупності розраховані показники дисконтованої оцінки підтверджують, що впровадження замкнутого циклу для компанії забезпечує додаткову вартість, значно вищу за вартість залученого капіталу. Враховуючи, що всі критерії значно перевищують нульові порогові значення, керівництво компанії може прийняти проєкт до реалізації як такий, що підвищує інвестиційну привабливість.

Для визначення внутрішньої норми дохідності проєкту підприємства було проаналізовано значення чистої теперішньої вартості при двох ставках дисконтування, за яких вона змінює знак з позитивного на негативний (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 – Внутрішня норма дохідності ТОВ «XXX»

Рік	Грошовий потік, тис. грн	Коефіцієнт дисконтування $1/(1+70\%)^t$	Теперішня вартість при 70%, тис. грн	Коефіцієнт дисконтування $1/(1+75\%)^t$	Теперішня вартість при 75%, тис. грн
0	-1 956	1,00	-1 956	1,00	-1 956
1	1 156	0,59	680	0,57	661
2	1 540	0,35	533	0,33	503
3	1 925	0,20	392	0,19	359
4	2 249	0,12	269	0,11	240
5	2 445	0,07	172	0,06	149
Разом			90		-44

Складено авторкою на основі Рисунок 3.1

Методом інтерполяції між ставкою 70%, за якої чиста теперішня вартість є додатною, та ставкою 75%, за якої вона стає від'ємною, визначено, що внутрішня норма дохідності (IRR) проєкту становить 73%, що підтверджує надзвичайно високу інвестиційну привабливість циркулярної трансформації:

$$IRR = r_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \cdot (r_2 - r_1) = 70\% + \frac{90 \text{ тис. грн}}{90 \text{ тис. грн} - (-44 \text{ тис. грн})} \cdot (75\% - 70\%) = 73\% \quad (3.6)$$

Індекс рентабельності інвестицій (PI) розраховується як відношення сукупної теперішньої вартості всіх майбутніх чистих грошових потоків від проєкту до суми початкових інвестицій, вкладених у модернізацію обладнання:

$$PI = \frac{PV}{C_0} = \frac{4\,618 \text{ тис. грн}}{1\,956 \text{ тис. грн}} = 2,4 \quad (3.7)$$

Отримане значення індексу рентабельності, яке значно перевищує одиницю, свідчить про те, що кожна гривня, інвестована в проєкт, генерує більш ніж удвічі більшу теперішню вартість майбутніх надходжень, що робить проєкт надзвичайно вигідним для власників компанії. Такий високий показник рентабельності інвестицій підтверджує ефективність запропонованих циркулярних заходів навіть за умови високої ставки дисконтування, а отже, керівництво може без вагань ухвалювати рішення про фінансування проєкту.

Розрахунок простого терміну окупності базується на накопиченні чистих грошових потоків без урахування зміни вартості грошей у часі, що дозволяє оцінити мінімальний період повернення початкових інвестицій (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – Накопичені грошові потоки ТОВ «XXX»

Рік	Грошовий потік, тис. грн	Коефіцієнт дисконтування $1/(1+25\%)^t$	Дисконтований грошовий потік, тис. грн	Накопичений простий грошовий потік, тис. грн	Накопичений дисконтований грошовий потік, тис. грн
0	-1 956	1,00	-1 956	-1 956	-1 956
1	1 156	0,80	925	-800	-1 031
2	1 540	0,64	985	740	-45
3	1 925	0,51	985	2 665	940
4	2 249	0,41	921	4 914	1 861
5	2 445	0,33	801	7 359	2 662

Складено авторкою на основі Таблиці 3.8

Оскільки накопичений простий грошовий потік змінює знак з від'ємного на додатний між першим і другим роками реалізації проєкту, простий термін окупності (PP) становить півтора року, що свідчить про надзвичайно швидке повернення початкових інвестицій без урахування дисконтування:

$$PP = t_1 + \frac{|CF_{cum,t1}|}{CF_{t2}} = 1 + \frac{|-800|}{1540} = 1,5 \text{ роки} \quad (3.8)$$

де $CF_{cum,t1}$ – величина від'ємного накопиченого потоку.

Дисконтований термін окупності (DPP) враховує знецінення майбутніх грошових потоків у часі шляхом їх приведення до поточної вартості за обраною ставкою дисконтування, що відповідає рівню інфляційних ризиків:

$$DPP = t_1 + \frac{|DCF_{cum,t1}|}{DCF_{t2}} = 2 + \frac{|-45|}{985} = 2,0 \text{ роки} \quad (3.9)$$

де $DCF_{cum,t1}$ – величина від'ємного накопиченого дисконтованого потоку.

Накопичений дисконтований грошовий потік стає додатним лише після завершення другого року реалізації проєкту, тому дисконтований термін окупності виявився дещо довшим за простий через високу вартість капіталу. Проте отримане значення залишається цілком прийнятним для інвесторів, оскільки проєкт окупається протягом перших трьох років навіть з урахуванням дисконтування, що підтверджує його фінансову стійкість до впливу зовнішніх економічних шоків.

Запровадження проєкту циркулярної трансформації сприятиме підвищенню коефіцієнта поточної ліквідності з 0,76 до 0,85, що покращить спроможність підприємства погашати короткострокові зобов'язання. Коефіцієнт автономії зросте з 0,34 до 0,45, зменшуючи залежність компанії від позикового капіталу. Крім того, операційний цикл скоротиться з 191 до 145 днів завдяки прискоренню оборотності запасів внаслідок ефективнішого управління матеріальними потоками (табл. 3.10).

Таблиця 3.10 – Фінансування проєкту ТОВ «XXX»

Джерело фінансування	Характер залучення	Вплив на проєкт
Реінвестований нерозподілений прибуток	Для покриття 782 тис. грн витрат на модернізацію центрифуг підприємство спрямовує власний чистий прибуток, що не потребує залучення зовнішніх кредитів	Використання нерозподіленого прибутку забезпечує негайний старт проєкту без відсоткового навантаження, підвищуючи довіру інших інвесторів
Внутрішнє корпоративне фінансування групи «XXX»	У межах внутрішньогрупового перерозподілу коштів на суму 587 тис. грн, компанія залучає фінансування без укладання зовнішніх кредитних договорів	Така підтримка з боку групи «XXX» знижує ризик відмови в кредитуванні через кризовий фінансовий стан, даючи змогу розпочати модернізацію
Бюджетна субсидія Сумської адміністрації	На конкурсних засадах ТОВ «XXX» отримує 293 тис. грн цільової субсидії на впровадження екологічних технологій	Субсидія зменшує навантаження на власний капітал, стимулюючи адміністрацію до подальшої підтримки інноваційних проєктів у сфері циркулярної економіки
Державний фонд регіонального розвитку	У рамках державної програми стимулювання ресурсоефективності підприємство залучає 196 тис. грн, що вимагає підтвердження цільового використання коштів	Державне фінансування підвищує кредитний рейтинг проєкту, дозволяє знизити частку позикового капіталу й поширює масштабування циркулярних рішень
Грантова підтримка програми ЄС EU4Environment	Після проходження конкурсного відбору компанія отримує 98 тис. грн безповоротного гранту для закупівлі систем моніторингу матеріальних потоків	Грант ЄС забезпечує впровадження індикаторів без збільшення боргового навантаження, підтверджуючи відповідність проєкту європейським стандартам

Складено авторкою на основі Таблиці 3.9

Сукупне фінансування в розмірі 1 956 тис. грн дозволяє реалізувати проєкт без залучення банківських кредитів, що є критично важливим за кризового стану ТОВ «XXX». Поєднання власних коштів, внутрішньогрупової підтримки та безповоротних надходжень від держави забезпечує досягнення цілей циркулярної трансформації з розрахунковим терміном окупності 1,5 року.

Для оцінки стійкості проєкту проведено аналіз чутливості за ключовими факторами, які найбільше впливають на грошові потоки. Кожен фактор розглядається в песимістичному, базовому й оптимістичному варіантах, що дозволяє визначити діапазон відхилень чистої теперішньої вартості (табл. 3.11).

Таблиця 3.11 – Чутливість трансформації ТОВ «XXX»

Фактор впливу	Негативне відхилення	Реалістичний розрахунок	Сприятливі умови
Початкові інвестиції в модернізацію	Збільшення вартості обладнання на 20% через митні затримки підвищує інвестиції до 2 347 тис. грн	Базові інвестиції 1 956 тис. грн включають модернізацію центрифуг	Зниження вартості на 10% завдяки тендерним умовам скорочує інвестиції до 1 760 тис. грн
Змінні витрати на переробку	Зростання цін на катіонні флокулянти на 20% збільшує змінні витрати на 139 тис. грн на рік	Базові змінні витрати 694 тис. грн на рік забезпечують маржинальність на рівні 40% від виручки	Запровадження дешевшої альтернативи знижує змінні витрати на 15%, що економить 104 тис. грн на рік
Обсяг утворення бурового шламу	Скорочення бурових робіт на 25% через воєнні ризики зменшує річний обсяг шламу до 1 388 тонн	Базовий обсяг 1 850 тонн на рік забезпечує повне завантаження центрифуг	Збільшення обсягу буріння на 30% завдяки інфраструктурі дозволяє переробляти 2 405 тонн
Ціна реалізації регенованого бариту	Зниження ринкової ціни на 15% через падіння попиту зменшує річну виручку на 174 тис. грн	При базовій ціні 1,04 тис. грн/тонна проєкт генерує стабільний грошовий потік	Підвищення ціни на 20% завдяки зростанню вартості концентрату збільшує річну виручку на 231 тис. грн
Ставка дисконтування	Підвищення ставки до 30% через зростання кредитних ставок знижує NPV до 1 420 тис. грн	Базова ставка 25% враховує високі ризики нафтогазової галузі, що відповідає вимогам інвесторів	Зниження ставки до 20% завдяки державним пільговим кредитам підвищує NPV до 3490 тис. грн

Складено авторкою на основі Таблиці 3.10

Проєкт демонструє найвищу чутливість до зміни обсягу переробки шламу та ціни регенованого бариту – відхилення цих факторів на 20% може зробити проєкт збитковим або, навпаки, збільшити NPV майже на 40%, тоді як зміна витрат впливає на результат помірно. Незважаючи на чутливість до ринкових умов, базовий сценарій забезпечує позитивну чисту теперішню вартість, що значно перевищує ставку дисконтування, тому проєкт залишається інвестиційно привабливим навіть за песимістичних прогнозів більшості факторів.

Для системної ідентифікації загроз, що можуть виникнути під час впровадження модернізації обладнання для замкнутого водного циклу, доцільно застосувати матрицю ризиків з оцінкою імовірності й впливу. Кожен виявлений ризик розміщується у відповідній комірці залежно від того, наскільки він імовірний і наскільки суттєво може вплинути на фінансові результати проєкту (табл. 3.12).

Таблиця 3.12 – Матриця ризиків проєкту ТОВ «ХХХ»

Високий вплив	Вимушена зупинка бурових робіт на Семиренківському родовищі через бойові дії в Сумській області повністю припиняє надходження шламу, роблячи проєкт збитковим	Вихід з ладу блоку регенерації бариту через засмічення шнека центрифуги абразивними частинками вимагає позапланового ремонту вартістю 150 тис. грн, що знижує річний грошовий потік на 12%.	Відсутність попиту на обважнювач з боку нафтогазовидобувних підприємств через перехід на альтернативні системи обтяження може призвести до неможливості реалізації вторинної продукції
Середній вплив	Відмова постачальника приймати зворотну пластикову тару через невідповідність залишкового вмісту хімічних реагентів може зменшити додатковий дохід від депозитної системи на 30%	Плинність кадрів серед операторів центрифуг після навчання створює дефіцит кваліфікованих працівників, що підвищує ризик помилок та може знизити ефективність регенерації бариту на 10-15%	Зростання цін на катіонні флокулянти на 25% через розрив логістичних ланцюгів збільшує змінні витрати проєкту на 75 тис. грн на рік, що підвищує точку беззбитковості до 1350 тонн
Низький вплив	Зрив графіка постачання поліуретанових сит для вібросити ЛВС-6 може затримати модернізацію на 5-7 днів, однак це не вплине на загальний термін окупності проєкту, оскільки роботи можна розпаралелити	Неправильне калібрування індикаторів вологості на центрифугі ОГШ призведе до завищення показників сухої речовини шламу на 5%, що потребуватиме додаткового налаштування	Короткочасне відключення електроенергії на об'єкті буріння під час пусконаладжувальних робіт спричинить збій у роботі автоматики системи регулювання швидкості
Критерій	Низька імовірність	Середня імовірність	Висока імовірність

Складено авторкою на основі Таблиці 3.11

Для мінімізації ризиків із середньою та високою ймовірністю необхідно сформувати резервний фонд у розмірі 300 тис. грн для покриття позапланових ремонтів центрифуг, а також укласти довгострокові договори з альтернативними постачальниками хімічних реагентів. З метою зниження кадрових ризиків слід запровадити систему подвійного наставництва, де кожного нового оператора центрифуги супроводжують два досвідчені механіки протягом трьох місяців.

Успішне впровадження замкнутого циклу в компанії – з поверненням технічної води, зниженням витрат на утилізацію та додатковим доходом від вторинної продукції – створює дієву модель для масштабування на інші підприємства групи «XXX». Рекомендації щодо поширення циркулярних практик у межах групи з урахуванням технологічної синергії:

- впровадити в компаніях групи уніфіковану систему обліку матеріальних потоків за методологією ABC/XYZ-аналізу, що дозволить ідентифікувати найбільш витратні категорії відходів і забезпечити централізоване планування заходів із замикання циклів на всіх виробничих майданчиках;
- організувати міжпідприємницький промисловий симбіоз у межах групи «XXX», де відходи однієї компанії стають сировиною для іншої, що підвищить загальну ресурсоефективність групи на 30%;
- запровадити спільну депозитну систему зворотної тари для хімічних реагентів, поширивши успішний досвід ТОВ «XXX» на всіх постачальників групи, що знизити витрати на захоронення пластику більш ніж на 100 тис. грн щорічно для групи в цілому;
- розгорнути корпоративну програму підвищення кваліфікації на базі Івано-Франківського національного технічного університету нафти й газу, яка охопить технологів, механіків і менеджерів усіх підприємств групи, із сертифікацією не менше 30 фахівців протягом двох років;
- створити централізований фонд фінансування циркулярних інвестицій групи «XXX» за рахунок економічного ефекту від кожного впровадженого проєкту, що дозволить без залучення зовнішніх кредитів профінансувати модернізацію обладнання на ТОВ «XXX 2» та ТОВ «XXX 3».

Масштабування циркулярних практик на всі компанії групи «XXX» дозволить створити єдину інтегровану систему «відходи – ресурси», що підвищить конкурентоспроможність групи в умовах посилення екологічних вимог. Ключовою передумовою успіху є політична воля власників – кінцевих бенефіціарів Працівник 1 і Працівник 2, – які мають затвердити корпоративну Стратегію циркулярної трансформації до кінця 2028 року.

Висновки до розділу 3

Розроблений проєкт циркулярної трансформації операційної діяльності ТОВ «XXX», спрямований на замикання матеріальних потоків у процесах безамбарного буріння. Відповідно до сформульованих SMART-цілей, передбачено модернізацію центрифуг ОГШ, встановлення накопичувальних ємностей та упровадження цифрової системи моніторингу. Організаційні зміни включають введення посад менеджера з циркулярної економіки та інженера з регенерації ресурсів, розробку програми підвищення кваліфікації й внесення змін до договорів. Реалізацію проєкту структуровано у вигляді календарного плану на 2026-2028 роки, що дозволяє досягти скорочення захоронення шламу на 70%.

Прогнозування ефективності запропонованого проєкту засвідчило його високу фінансову привабливість навіть за кризового стану підприємства. Розраховано, що після впровадження замкнутого циклу річні витрати на поводження з відходами становитимуть 1 156 тис. грн, а додатковий дохід від реалізації вторинних ресурсів сягне 1 040 тис. грн. Точка беззбитковості проєкту досягається при переробці 1 112 тонн відходів, а чиста теперішня вартість становить 2 662 тис. грн при внутрішній нормі доходності 73%. Простий термін окупності дорівнює 1,5 року, дисконтований – 2,0 роки, а аналіз чутливості підтверджує стійкість проєкту до негативних змін ключових факторів.

Впровадження проєкту позитивно вплине на фінансовий стан компанії: коефіцієнт поточної ліквідності підвищиться з 0,76 до 0,85, коефіцієнт автономії зросте з 0,34 до 0,45, а операційний цикл скоротиться з 191 до 145 днів. Ідентифіковані ризики пропонується мінімізувати через формування резервного фонду, укладання довгострокових договорів з альтернативними постачальниками та запровадження системи подвійного наставництва. Успішний досвід циркулярної трансформації може бути масштабований на інші підприємства групи «XXX» шляхом створення уніфікованої системи обліку матеріальних потоків, організації промислового симбіозу й централізованого фонду фінансування циркулярних інвестицій, що підвищить загальну ресурсоефективність групи на 30%.

ВИСНОВКИ

У межах дипломної роботи було систематизовано концептуальні засади циркулярної економіки, визначено ієрархію принципів скорочення, повторного використання та переробки, а також доведено необхідність переходу від лінійної моделі до замкнених виробничих циклів. Розглянуті ключові бізнес-моделі циркулярної трансформації дозволили ідентифікувати найбільш прийнятні підходи для операційної діяльності нафтогазових сервісних підприємств. Окрім того, проаналізовано методичний інструментарій оцінки циркулярності, включаючи аналіз матеріальних потоків, екологічний дизайн і систему управління відходами як вторинними ресурсами. Проведений огляд практичного досвіду вітчизняних компаній підтвердив, що успішна циркулярна трансформація потребує комплексної взаємодії бізнесу, держави й наукових установ.

На основі аналізу організаційно-економічної характеристики встановлено, що ТОВ «XXX» має сучасне обладнання для безамбарного буріння, однак перебуває в кризовому фінансовому стані з коефіцієнтом автономії 0,34 у 2025 році. Динаміка показників ліквідності, рентабельності та ділової активності свідчить про критичну залежність від кредиторської заборгованості. Водночас технологічна база підприємства створює необхідні передумови для впровадження замкнених матеріальних циклів, виявляючи об'єктивну потребу в залученні зовнішнього фінансування для модернізації обладнання.

Аналіз середовища функціонування компанії показав, що макросередовище загалом сприяє циркулярним змінам завдяки посиленню екологічних вимог, однак ринок характеризується високим суперництвом. Результати SWOT-аналізу, PESTLE-аналізу й моделі п'яти сил Портера дозволили ідентифікувати ключові загрози, такі як військові ризики, мобілізація кваліфікованих кадрів і коливання цін на хімічні реагенти. Експертне опитування підтвердило, що найвищу зважену оцінку отримала вимога забезпечення безамбарного буріння із замкнутим циклом водоспоживання, що свідчить про наявність ринкового попиту на циркулярні рішення. Матриця стейкхолдерів визначила власників як ключових зацікавлених сторін, від яких залежить успіх трансформації.

Діагностика операційної системи ТОВ «XXX» за допомогою ABC/XYZ-аналізу виявила, що 70% витрат на управління відходами припадає на зневоднений буровий шлам. Причинно-наслідкове дерево показало, що ключовими причинами деградації кадрового потенціалу є скорочення чисельності персоналу з 69 до 45 осіб, що безпосередньо впливає на зниження операційної ефективності. Інформаційне забезпечення підприємства базується переважно на ручному обліку, що унеможливорює ефективне відстеження матеріальних потоків у реальному часі. Потенціал впровадження циркулярних принципів оцінено як неоднорідний: наявний технологічний фундамент, але фінансові обмеження потребують термінового подолання.

Розроблений проєкт циркулярної трансформації компанії передбачає модернізацію центрифуг ОГШ, встановлення накопичувальних ємностей та впровадження цифрової системи моніторингу матеріальних потоків. Організаційні зміни включають введення посади менеджера з циркулярної економіки, а також розробку програми підвищення кваліфікації персоналу на базі університету. Календарний план ТОВ «XXX» на 2026-2028 роки структурує всі етапи від модернізації до підсумкового аудиту, забезпечуючи досягнення SMART-цілей, зокрема скорочення захоронення шламу на 70%. Реалізація проєкту ґрунтується на комбінованому фінансуванні з власних коштів, внутрішньогрупової підтримки й державних субсидій без залучення банківських кредитів.

Прогнозування економічної ефективності підтвердило високу інвестиційну привабливість проєкту підприємства: теперішня вартість становить 2 662 тис. грн, внутрішня норма дохідності досягає 73%, а індекс рентабельності інвестицій дорівнює 2,4. Простий термін окупності становить 1,5 року, дисконтований – 2,0 роки, а точка беззбитковості досягається при переробці 1 112 тонн відходів. Аналіз чутливості показав, що проєкт залишається стійким до негативних змін ключових факторів, а його впровадження покращить коефіцієнт поточної ліквідності з 0,76 до 0,85. Отримані результати можуть бути масштабовані на інші компанії групи «XXX» через створення уніфікованої системи обліку матеріальних потоків, що підвищить загальну ресурсоефективність на 30%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Виконання та захист дипломних робіт здобувачів першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Менеджмент і бізнес-адміністрування»: навч. посіб. для студ. спеціальності 073 «Менеджмент» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Артеменко Л.П., Коцко Т.А., Ситник Н.І. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 106 с.
2. Цілі сталого розвитку. Програма розвитку ООН. URL: <https://www.undp.org/uk/ukraine/tsili-staloho-rozvytku> (дата звернення: 01.12.2025).
3. Дубель М. В. Циркулярна економіка як механізм досягнення цілей сталого розвитку в умовах глобалізації та діджиталізації світової економіки. *Економіка та суспільство*. 2022. № 39. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-39-13> (дата звернення: 01.12.2025).
4. Роледерс В. В. Характерні відмінності функціонування лінійної та циркулярної моделей економіки. *Економіка і організація управління*. 2021. Т. 4, № 44. С. 235-242. URL: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2021.4.21> (дата звернення: 08.12.2025).
5. Писарева І. В., Шаповаленко Д. О., Давидов Є. О. Циркулярні бізнес-моделі в HoReCa: економічна ефективність zero-waste підходів. *Економіка та суспільство*. 2026. № 85. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2026-85-34>
6. Широкова М. С. Концептуальні засади розуміння впливу сервісизації бізнесу на сталий розвиток суспільства. *Соціальні технології: актуальні проблеми теорії та практики*. 2023. № 98. С. 51-61. URL: <https://doi.org/10.32840/2707-9147.2023.98.6> (дата звернення: 08.12.2025).
7. Про схвалення Стратегії розвитку індустріальних парків на 2023-2030 роки: Розпорядж. Каб. Міністрів України від 24.02.2023 № 176-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/176-2023-r#Text> (дата звернення: 15.12.2025).
8. Пілецька С. Т., Коритько Т. Ю., Сімкова Т. О. Стратегія розвитку економічного потенціалу підприємств в контексті адаптації до умов циркулярної економіки. *Економіка та суспільство*. 2025. № 74. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-74-42> (дата звернення: 15.12.2025).

9. Величко К. Ю., Сукачова С. М., Тімченко О. Д. Роль циркулярної економіки у формуванні сталих бізнес-моделей міжнародних компаній. *Економіка та суспільство*. 2025. № 72. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-63>
10. Олійник О. В., Захаров Д. М., Хоменко Г. Ю. Фінансові та нефінансові показники циркулярної економіки в системі бухгалтерського обліку. *Актуальні питання економічних наук*. 2025. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17112162>
11. Проблеми обліково-аналітичного забезпечення логістики підприємств в Україні : Науковий студентський збірник / За заг. ред. доц. Плиси З. П. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2024. – 134 с. URL: <https://lnk.ua/RhnLQYSsu>
12. Лук'янюк С. В. Екодизайн як основа сучасного інженерного проектування. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського*. Серія: Технічні науки. 2025. Т. 36, № 2. С. 319-327. URL: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2025.2.1/48>
13. Халіна О. В., Боярчук С. С. Організаційно-економічний механізм інтеграції принципів циркулярної економіки в систему управління підприємством. *Економіка та суспільство*. 2025. № 82. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-82-185> (дата звернення: 22.12.2025).
14. Гришко В. В., Васильченко М. І. Управління розвитком підприємств малого і середнього бізнесу в умовах циркулярної економіки: проблеми та можливості. *Економіка та суспільство*. 2024. № 68. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-164> (дата звернення: 22.12.2025).
15. Кривенко С. В. Модернізація системи управління відходами у контексті циркулярної економіки. *Економіка та суспільство*. 2024. № 68. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-142> (дата звернення: 29.12.2025).
16. Легенчук С. Ф., Захаров Д. М., Назаренко Т. П. Принципи циркулярної економіки як фактор розвитку нефінансової звітності. *Економіка, управління та адміністрування*. 2025. Т. 3, № 113. С. 45-52. URL: [https://doi.org/10.26642/ema-2025-3\(113\)-45-52](https://doi.org/10.26642/ema-2025-3(113)-45-52) (дата звернення: 29.12.2025).
17. На шляху до циркулярної економіки в Україні. Центр чистого виробництва. URL: https://www.recpc.org/wp-content/uploads/2024/08/CE-Foresight_UKR-FF-online.pdf (дата звернення: 29.12.2025).

18. ТОВ «XXX». YouControl. URL: <https://youcontrol.com.ua/contractor/?id=10718457&tb=file#express-universal-file> (дата звернення: 05.01.2026).
19. Статут ТОВ «XXX». YouControl. URL: <https://youcontrol.com.ua/contractor/regulations/?id=10718457>
20. «XXX» пропонує сучасне вирішення безамбарного буріння. Exploration & Production Consulting. URL: <https://expro.com.ua/novini/karat-proponu-suchasne-virshennya-bezambarnogo-burnnya--volodimir-kalinovich> (дата звернення: 12.01.2026).
21. Фінанси ТОВ «XXX». YouControl. URL: <https://youcontrol.com.ua/contractor/?id=10718457&tb=finance>
22. ТОВ «XXX». Нафта і газ України. URL: <https://oil-gas.com.ua/biznes-dovidka/XXX-БурСервіс> (дата звернення: 19.01.2026).
23. Спілка буровиків України. Видавництво Логос Україна. URL: <https://logos-ukraine.com.ua/articles/spilka-burovykiv-ukrayiny>
24. Послуги у сфері добування нафти. Каталог компаній України. URL: <https://youcontrol.market/catalog/inshi-posluhy/09.10> (дата звернення: 26.01.2026).
25. Відбувся IX Міжнародний галузевий форум, присвячений енергетичній безпеці як головному пріоритетному напрямку розвитку нафтогазової галузі України. Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». URL: <https://nupp.edu.ua/news/vidbuvsya-mizhnarodniy-galuzeviy-forum-prisvyacheniy-yenergetichniy-bezpetsi-yak-prioritetu-rozvitku.html>
26. Працівник 2. Техніко-економічні аспекти безамбарного буріння свердловин. *Нафтогазова енергетика* : матеріали Міжнародної конференції, м. Івано-Франківськ, 21-24 вересня 2021 р. URL: https://www.researchgate.net/publication/358426514_Mikropennaa_sistema_dla_vremenoj_izolacii_plasta (дата звернення: 02.02.2026).
27. Наказ «Про створення наглядової ради Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу» №05-01/68 від 05.03.2020. Львівська обласна державна адміністрація. URL: https://osvita.loda.gov.ua/files/blog/77/05-01_68.pdf

28. Партнерство та співпраця. Івано-Франківський національний технічний університет нафти й газу. URL: <https://nung.edu.ua/department/tsentr-profesiynykh-komunikatsiy/partnerstvo-ta-spivpratsya> (дата звернення: 09.02.2026).

29. Практичний досвід організації безамбарного будівництва свердловин. Нафта і газ України. URL: <https://oil-gas.com.ua/stati/241-prakticheskij-opyt-organizatsii-bezambarnogo-stroitelstva-skvazhin.html> (дата звернення: 16.02.2026).

30. ТОВ «XXX» надасть послуги з очищення бурового розчину для АТ «Укргазвидобування». Exploration & Production Consulting. URL: <https://expro.com.ua/novini/karat-burservs-nadast-poslugi-z-ochischennya-burovogo-rozchinu-dlya-ugv> (дата звернення: 23.02.2026).

31. У ПолтНТУ відбувся Міжнародний галузевий форум. Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». URL: <https://nupp.edu.ua/news/u-polntnu-vidbuvsya-mizhnarodnyi-galuzevyi-forum.html>

32. Чикалова А. В., Ломонос Д. І., Смоляр Л. Г. Інноваційні підходи до управління проектами в умовах цифрової трансформації підприємств. *Сучасні тренди соціально-економічних перетворень та інтелектуалізації суспільства в умовах сталого розвитку* : Тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Запоріжжя, 20-21 жовтня 2025 р., с. 573-575

33. Чикалова А. В., Байло О. О., Кузнєцова К. О. Стратегічні управлінські рішення для регіонального економічного зростання в умовах сталого розвитку. *Сучасні тренди соціально-економічних перетворень та інтелектуалізації суспільства в умовах сталого розвитку* : Тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Запоріжжя, 20-21 жовтня 2025 р., с. 658-660

34. Chykalova A., Koleshnia Ya. Monitoring innovative waste processing technologies in the oil and gas sector as a task of strategic competitive intelligence. *Business, innovation, management : problems and perspectives* : Book of abstracts of the VII International scientific and practical conference, Kyiv, 23 April 2026, p. 148-149

35. Виробництво машин і устаткування для добувної промисловості. Каталог компаній України. URL: <https://youcontrol.market/catalog/mashynobuduvannia/28.92>