

ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІЧНИЙ
КАФЕДРА ЕКОНОМІКИ, ПІДПРИЄМНИЦТВА ТА
ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ СПРАВИ

ДОПУЩЕНО ДО ЗАХИСТУ:
Завідувач кафедри

_____ проф. Зайченко В.В.

« » _____ 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ

на тему:

**«Економічна ефективність впровадження біогазових технологій переробки
рослинних відходів як інструмент диверсифікації доходів аграрного
підприємства (на прикладі ПП агрофірма «Могутнє» с. Глібівка
Вишгородського району Київської області)»
«Economic efficiency of biogas technology implementation for plant waste
processing as a tool for diversifying agricultural enterprise income»**

Виконав здобувач вищої освіти 2м курсу,
групи ЕА-24м (2)
спеціальності 051 «Економіка»,
ОПП «Економіка агробізнесу та ринок землі»
Павелко Олексій Миколайович

« » _____ 2026 р.

Керівник роботи:
к.т.н., доцент Савеленко Г. В.

« » _____ 2026 р.

Рецензент:
к.е.н., доцент Подплетній В. В.

« » _____ 2026 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет Економічний

Кафедра Економіки, підприємництва та готельно-ресторанної справи

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Галузь знань 05 «Соціальні та поведінкові науки»

Спеціальність 051 «Економіка»

Освітньо-професійна
(освітньо-наукова) програма Економіка агробізнесу та ринок землі

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри економіки,
підприємництва та готельно-
ресторанної справи

(підпис)

д.е.н., проф. Володимир ЗАЙЧЕНКО
(наук. ступінь, вч. звання, ім'я та прізвище)

« » _____ 2026 року

**ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Павелка Олексія Миколайовича

(прізвище, ім'я та по-батькові)

1. Тема роботи «Економічна ефективність впровадження біогазових технологій переробки рослинних відходів як інструмент диверсифікації доходів аграрного підприємства (на прикладі приватного підприємства агрофірма «Могутне» с. Глібівка Вишгородського району Київської області)

2. Керівник роботи Савеленко Григорій Володимирович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання роботи до захисту 2026

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи Мета кваліфікаційної роботи:

розширення теоретико-методичних засад та розроблення рекомендацій науково-прикладного змісту щодо оцінки економічної ефективності впровадження біогазових технологій переробки

рослинних відходів як інструменту диверсифікації доходів аграрного підприємства

Завдання: здійснити аналіз наукової думки щодо сутності диверсифікації доходів аграрних підприємств та її ролі у забезпеченні сталого розвитку; систематизувати теоретичні засади біогазових

технологій переробки рослинних відходів та визначити їх місце в системі альтернативної енергетики;

проаналізувати світовий та вітчизняний досвід впровадження біогазових технологій у с. г.

дослідити нормативно-правове регулювання виробництва біогазу в Україні та країнах ЄС;

провести аналіз фінансово-економічного стану ПП агрофірма «Могутне» та оцінити обсяги

рослинних відходів, що утворюються в результаті його діяльності; обґрунтувати вибір

технологічного рішення біогазової установки для умов досліджуваного підприємства;

оцінити вплив реалізації біогазового проекту на фінансові показники ПП агрофірма «Могутне».

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Ознайомлення з літературними джерелами	24.02.26-01.03.26	
2.	Написання вступу та першого розділу «Теоретико-методологічні основи диверсифікації доходів аграрних підприємств на біоенергетичній основі»	02.03.26-10.03.26	
3.	Написання другого розділу «Аналіз результатів господарської діяльності ПП «МОГУТНЄ»	11.03.26-20.03.26	
4.	Написання третього розділу «Обґрунтування впровадження біогазової установки як напряму диверсифікації діяльності ПП агрофірма «МОГУТНЄ»	21.03.26-01.04.26	
5.	Оформлення кваліфікаційної роботи	01.04.26-10.04.26	
6.	Перевірка кваліфікаційної роботи на унікальність та виявлення академічного плагіату	11.04.26-20.04.26	
7.	Підготовка ілюстративного матеріалу, отримання відгуку наукового керівника, зовнішньої рецензії, рецензії, підготовка до захисту	21.04.26-28.04.26	

Дата видачі завдання

« » _____ 2026 р.

Керівник роботи _____ *Савеленко Г. В.*
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняте до виконання

« » _____ 2026 р.

Здобувач _____ *Павелко О.М.*
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Павелко О. М. Економічна ефективність впровадження біогазових технологій переробки рослинних відходів як інструмент диверсифікації доходів аграрного підприємства (на прикладі ПП агрофірма «Могутнє» с. Глібівка Вишгородського району Київської області) : кваліфікаційна робота за другим (магістерським) рівнем вищої освіти за ОПП «Економіка агробізнесу та ринок землі» зі спеціальності 051 «Економіка» / Центральноукраїнський національний технічний університет. Кропивницький, 2026. 124 с.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, визначено мету, об'єкт та предмет дослідження, сформульовано основні завдання роботи.

У першому розділі «Теоретико-методологічні основи диверсифікації доходів аграрних підприємств на біоенергетичній основі» досліджено економічну сутність диверсифікації доходів та роль біогазових технологій як напряму переробки рослинних відходів. Систематизовано нормативно-правове регулювання та методичні підходи до оцінки ефективності біогазових інвестиційних проєктів (NPV, IRR, DPP, LCOE).

У другому розділі «Аналіз результатів господарської діяльності ПП "Могутнє"» проведено комплексну діагностику використання виробничих ресурсів та фінансово-економічних результатів за 2023-2025 рр. Встановлено зниження чистого прибутку до 3,74 млн грн та падіння показників рентабельності через істотне зростання матеріальних витрат (зокрема на посівний матеріал та пальне). Проведений аналіз сировинної бази виявив значний потенціал залучення власних рослинних відходів, що доводить доцільність їх енергетичної утилізації.

У третьому розділі «Обґрунтування впровадження біогазової установки як напряму диверсифікації діяльності ПП агрофірма "Могутнє"» розроблено проєкт будівництва спеціалізованого біометанового комплексу. Доведено переваги сценарію очищення біогазу до біометану для експорту в ЄС, що генерує найбільший валовий дохід, та використання дигестату для скорочення витрат на мінеральні добрива (з економією до 185 тис. євро на рік). Розраховано показники ефективності: інвестиції - 2,6 млн євро, NPV - 224 тис. євро, IRR - 13,4%, окупність - 13,0 років. Сценарне моделювання підтвердило економічну стійкість проєкту та якісне покращення фінансового профілю підприємства.

Ключові слова: економіка підприємства, диверсифікація доходів, біогазові технології, біометан, дигестат, інвестиційний проєкт, фінансовий стан.

ABSTRACT

Pavelko O. M. Economic efficiency of biogas technology implementation for plant waste processing as a tool for diversifying agricultural enterprise income (on the example of PE agricultural firm "Mohutnie", Hlibivka village, Vyshhorod district, Kyiv region): qualification work for the second (master's) level of higher education under the educational and professional program "Economics of Agribusiness and Land Market" in specialty 051 "Economics" / Central Ukrainian National Technical University. Kropyvnytskyi, 2026. 124 p.

The introduction substantiates the relevance of the topic, defines the purpose, object, and subject of the research, and formulates the main tasks of the work.

The first chapter "Theoretical and methodological foundations of income diversification of agricultural enterprises on a bioenergy basis" explores the economic essence of income diversification and the role of biogas technologies as a direction for plant waste processing. Regulatory frameworks and methodological approaches to evaluating the efficiency of biogas investment projects (NPV, IRR, DPP, LCOE) are systematized.

The second chapter "Analysis of the results of the economic activity of PE 'Mohutnie'" provides a comprehensive diagnosis of the use of production resources and financial-economic results for 2023-2025. A decrease in net profit to 3.74 million UAH and a drop in profitability indicators due to a significant increase in material costs (specifically for seeds and fuel) were established. The conducted analysis of the raw material base revealed a significant potential for utilizing the enterprise's own plant waste, proving the feasibility of its energetic utilization.

The third chapter "Justification of biogas plant implementation as a direction for diversifying the activities of PE agricultural firm 'Mohutnie'" develops a project for the construction of a specialized biomethane complex. The advantages of the scenario of upgrading biogas to biomethane for export to the EU, which generates the highest gross income, and using digestate to reduce mineral fertilizer costs (with savings of up to 185 thousand euros per year), are proven. Efficiency indicators are calculated: investments - 2.6 million euros, NPV - 224 thousand euros, IRR - 13.4%, payback period - 13.0 years. Scenario modeling confirmed the economic stability of the project and a qualitative improvement in the financial profile of the enterprise.

Keywords: enterprise economics, income diversification, biogas technologies, biomethane, digestate, investment project, financial condition.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО- МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ ДОХОДІВ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА БІОЕНЕРГЕТИЧНІЙ ОСНОВІ..	12
1.1. Диверсифікація доходів аграрних підприємств: сутність, види та економічний зміст	12
1.2. Біогазові технології як перспективний напрям переробки рослинних відходів	23
1.3. Світовий та вітчизняний досвід використання біогазових технологій у сільському господарстві	30
1.4. Нормативно-правове регулювання виробництва біогазу в Україні та ЄС	37
1.5. Методичні підходи до оцінки економічної ефективності біогазових проєктів	45
Висновки до розділу 1	50
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	53
ПП «МОГУТНЄ».....	53
2.1. Загальна організаційно-економічна характеристика підприємства	53
2.2. Аналіз використання виробничих ресурсів підприємства.	60
2.3. Аналіз фінансово-економічних результатів діяльності ПП «Могутнє»....	70
Висновки до розділу 2	77
РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ ЯК НАПРЯМУ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПП АГРОФІРМА «МОГУТНЄ»	79
3.1. Обґрунтування вибору технологічного рішення біогазової установки для умов підприємства	79
3.2. Сценарії використання отриманої продукції та інтеграція у виробничий цикл підприємства.....	89
3.3. Інвестиційне забезпечення проєкту та оцінка його економічної ефективності	102
Висновки до розділу 3	119
ВИСНОВКИ.....	121
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	124
ДОДАТКИ.....	133

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БАУ	- Біоенергетична асоціація України
ВДЕ	- відновлювані джерела енергії
БГУ	- біогазова установка
ОВД	- оцінка впливу на довкілля
ОР	- органічна речовина
СР	- суха речовина
CAPEX (Capital Expenditure)	- капітальні витрати
DPP (Discounted Payback Period)	- дисконтований термін окупності
IRR (Internal Rate of Return)	- внутрішня норма дохідності (прибутковості)
LCOE (Levelized Cost of Energy)	- нівельована вартість енергії
NPV (Net Present Value)	- чиста теперішня вартість
OPEX (Operational Expenditure)	- операційні витрати
-.	
-.	

ВСТУП

Актуальність теми. В умовах сучасних викликів, з якими стикається Україна, - енергетичної кризи, спричиненої повномасштабною війною та руйнуванням енергетичної інфраструктури, зростання цін на традиційні енергоносії, посилення вимог європейського «Зеленого курсу» та необхідності декарбонізації економіки - питання впровадження альтернативних джерел енергії в аграрному секторі набуває стратегічного значення. Сільське господарство, будучи однією з провідних галузей національної економіки та водночас значним споживачем енергоресурсів, має унікальний потенціал для перетворення з енергозалежної на енергогенеруючу галузь завдяки використанню вторинної біомаси.

Щорічно в Україні утворюються десятки мільйонів тонн рослинних відходів - соломи зернових культур, кукурудзяних стебел, соняшникового лущиння, бурякового бадилля, відходів овочівництва, - значна частина яких залишається неефективно використаною або взагалі утилізується спалюванням, що завдає шкоди довкіллю. Біогазові технології пропонують комплексне вирішення цієї проблеми: вони одночасно забезпечують переробку органічних відходів, виробництво відновлюваної енергії (електричної, теплової, біометану) та отримання високоякісних органічних добрив у вигляді дигестату.

Для аграрних підприємств впровадження біогазових установок виступає не лише природоохоронним рішенням, але й потужним інструментом диверсифікації доходів та підвищення економічної ефективності господарювання, що дозволяє знизити залежність від традиційних джерел надходжень, мінімізувати ризики сезонності та цінової волатильності на сировинних ринках, забезпечити енергетичну автономність, скоротити витрати на придбання мінеральних добрив, а також створити нові робочі місця у сільській місцевості. У повоєнній перспективі такі проєкти стануть невід'ємною складовою відновлення та модернізації українського агропромислового комплексу відповідно до європейських стандартів.

В сучасних економічних реаліях розвитку аграрного сектору особливого значення набуває формування комплексної стратегії диверсифікації джерел доходу, здатної забезпечити стабільність функціонування підприємств в умовах високої турбулентності зовнішнього середовища. Інтеграція біогазових технологій у виробничий цикл аграрного підприємства потребує ґрунтового техніко-економічного обґрунтування, оцінки інвестиційної привабливості та економічної ефективності проєкту, врахування специфіки сировинної бази та аналізу можливих сценаріїв монетизації виробленої енергії.

Вагомий внесок у розвиток теоретико-методологічних засад впровадження біогазових технологій, оцінки їх економічної ефективності та диверсифікації доходів аграрних підприємств зробили провідні вітчизняні та зарубіжні науковці. Питанням розвитку відновлюваної енергетики, біогазового виробництва, енергетичної ефективності аграрного сектору та диверсифікації агробізнесу присвятили свої праці такі дослідники, як: Гелету́ха Г. Г., Желе́зна Т. А., Калетнік Г. М., Кудря С. О., Кучер Л. Ю., Месель-Веселяк В. Я., Скидан О. В., Тивончук С. О., Шпичак О. М. Серед зарубіжних дослідників значний внесок зробили Д. Дойблайн, А. Штайнгойзер, Ф. Шольвін, П. Вайланд, які системно вивчали технологічні та економічні аспекти біогазового виробництва в умовах ЄС. Їхні наукові доробки охоплюють широкий спектр питань - від теоретичного обґрунтування сутності біоенергетики як економічної категорії до розробки практичних рекомендацій щодо проєктування біогазових установок та оцінки їх економічної ефективності.

Незважаючи на ґрунтовні дослідження, потребують подальшого вивчення питання адаптації методичних підходів до оцінки економічної ефективності та доцільності впровадження біогазових установок з урахуванням сировинного потенціалу конкретного аграрного підприємства, розробки сценарних моделей монетизації виробленої енергії в умовах реформування ринку електроенергії та газу України, обґрунтування оптимальних схем фінансування біогазових проєктів в умовах післявоєнного відновлення, а також формування комплексної

системи показників оцінки ефективності диверсифікації доходів аграрного підприємства через впровадження біоенергетичних технологій.

Мета та завдання дослідження.

Метою випускної кваліфікаційної роботи є розширення теоретико-методичних засад та розроблення рекомендацій науково-прикладного змісту щодо оцінки економічної ефективності впровадження біогазових технологій переробки рослинних відходів як інструменту диверсифікації доходів аграрного підприємства (на прикладі приватного підприємства агрофірма «Могутнє» с. Глібівка Вишгородського району Київської області).

Для досягнення поставленої мети необхідне вирішення таких завдань:

- здійснити аналіз наукової думки щодо сутності диверсифікації доходів аграрних підприємств та її ролі у забезпеченні сталого розвитку;
- систематизувати теоретичні засади біогазових технологій переробки рослинних відходів та визначити їх місце в системі альтернативної енергетики;
- проаналізувати світовий та вітчизняний досвід впровадження біогазових технологій у сільському господарстві;
- дослідити нормативно-правове регулювання виробництва біогазу в Україні та країнах ЄС;
- провести аналіз фінансово-економічного стану ПП агрофірма «Могутнє» та оцінити обсяги рослинних відходів, що утворюються в результаті його діяльності;
- обґрунтувати вибір технологічного рішення біогазової установки для умов досліджуваного підприємства;
- розробити альтернативні сценарії використання виробленого біогазу та оцінити їх економічну ефективність за системою показників (NPV, IRR, термін окупності, дисконтований грошовий потік);
- оцінити вплив реалізації біогазового проєкту на фінансові показники ПП агрофірма «Могутнє».

Об'єктом дослідження є процес впровадження біогазових технологій переробки рослинних відходів на аграрному підприємстві (на прикладі сільськогосподарського приватного підприємства агрофірма «Могутнє»).

Предметом дослідження є теоретичні, методичні та прикладні аспекти оцінки економічної ефективності біогазового проєкту як інструменту диверсифікації доходів ПП агрофірма «Могутнє».

Методи дослідження. Теоретичною та методологічною основою дослідження є фундаментальні положення економічної теорії, теорії диверсифікації, інвестиційного аналізу та біоенергетики. Для досягнення поставленої мети та виконання завдань використано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів дослідження: монографічний та абстрактно-логічний - для узагальнення теоретичних засад диверсифікації доходів аграрних підприємств та біогазових технологій; системного аналізу - при дослідженні сировинного потенціалу та фінансово-економічного стану підприємства; статистико-економічний - для опрацювання статистичних даних щодо обсягів утворення рослинних відходів і показників діяльності агрофірми; розрахунково-конструктивний - для обґрунтування технологічного рішення біогазової установки; методи інвестиційного аналізу (NPV, IRR, термін окупності, аналіз чутливості) - для оцінки економічної ефективності проєкту; сценарного моделювання - при розробці альтернативних варіантів монетизації виробленої енергії; графічний і табличний - для наочного представлення результатів дослідження.

Інформаційну базу дослідження становлять офіційні джерела з питань розвитку відновлюваної енергетики та диверсифікації агропідприємств. Вивчено нормативно-правові акти України (закони «Про альтернативні джерела енергії», «Про ринок електричної енергії», «Про ринок природного газу»), директиви ЄС (RED II, RED III, REPowerEU), державні програми підтримки відновлюваної енергетики, статистичні дані Біоенергетичної асоціації України, Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України, Міністерства аграрної політики та продовольства України. Також проаналізовано праці

вітчизняних і зарубіжних науковців з питань біоенергетики та диверсифікації аграрного виробництва, статистичні дані досліджуваного приватного підприємства агрофірма «Могутне».

Наукова новизна отриманих результатів кваліфікаційної роботи:

- *удосконалено* методичні підходи до обґрунтування економічної ефективності впровадження біогазових установок на аграрних підприємствах з урахуванням сировинного потенціалу, інфраструктурних можливостей та альтернативних сценаріїв монетизації виробленої енергії як інструменту диверсифікації доходів аграрного підприємства.

Практичне значення результатів полягає в розробці науково обґрунтованих пропозицій щодо впровадження біогазової установки переробки рослинних відходів на ПП агрофірма «Могутне», що передбачає утилізацію власної рослинної біомаси з отриманням біогазу, теплової та електричної енергії, а також органічного добрива (дигестату) для потреб рослинництва. Отже, практична цінність роботи - в рекомендаціях, які забезпечують диверсифікацію джерел доходу підприємства, зниження енергетичних витрат, замикання циклу поживних речовин та підвищення загальної економічної стійкості агрофірми за рахунок впровадження інноваційних біоенергетичних технологій.

Апробація отриманих результатів: основні положення магістерської роботи доповідалися на IV Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми економіки та підприємництва в умовах викликів і загроз» (22 квітня 2026 р., м. Кропивницький, ЦНТУ). Тези доповіді - «Біогаз із рослинних відходів як інструмент диверсифікації аграрного підприємства».

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Випускна кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи становить 143 сторінки, у тому числі 132 сторінки основного тексту. Ілюстративний матеріал кваліфікаційної роботи включає 41 таблицю і 4 рисунка.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ ДОХОДІВ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА БІОЕНЕРГЕТИЧНІЙ ОСНОВІ

1.1. Диверсифікація доходів аграрних підприємств: сутність, види та економічний зміст

Сучасні умови господарювання аграрних підприємств України характеризуються високим рівнем невизначеності, зумовленим впливом комплексу зовнішніх чинників - погіршенням кон'юнктури сировинних ринків, кліматичними змінами, наслідками повномасштабної війни, зростанням енергетичних витрат та посиленням вимог європейського «Зеленого курсу». Така невизначеність насамперед відображається у нестабільності та структурній однорідності грошових надходжень аграрних товаровиробників: домінування монокультур у виручці, висока сезонність грошових потоків і залежність від експортних цін перетворюють формування доходу на функцію декількох слабо контрольованих чинників. У цих умовах одним із ключових інструментів забезпечення економічної стійкості суб'єктів аграрного господарювання виступає диверсифікація доходів, що дає змогу знизити залежність підприємства від єдиного джерела виручки, згладити сезонність грошових потоків та сформувати збалансовану структуру надходжень за рахунок включення нових - у тому числі несільськогосподарських і енергетичних - джерел доходу.

Термін «диверсифікація» походить від латинських слів «diversus» - різний, віддалений та «facere» - робити, що в загальному значенні трактується як проникнення суб'єкта господарювання у нові для нього сфери діяльності з перетворенням його на багатопрофільний (багатогалузевий) комплекс. Як економічна категорія диверсифікація почала активно вживатися у науковій літературі другої половини ХХ ст. у зв'язку з ускладненням структури корпоративного бізнесу та посиленням ринкової конкуренції [1, с. 78]. У контексті фінансового менеджменту та фінансів підприємств її трактування поступово зміщувалось зі сфери продуктово-ринкової стратегії у площину портфельного управління джерелами доходу та грошовими потоками.

Засновником концепції диверсифікації як стратегії розвитку підприємства традиційно вважають американського вченого Ігоря Ансоффа, який у статті «Strategies for Diversification» (1957 р.) уперше запропонував матрицю «продукт - ринок», де диверсифікація визначалася як стратегія виходу підприємства на новий ринок з новим продуктом, що пов'язана з найбільшим рівнем ризику, але водночас здатна забезпечити найвищі темпи зростання [2]. У вітчизняній науковій літературі підходи до трактування цієї категорії відрізняються - від суто стратегічного, як це властиво школі стратегічного менеджменту, до галузевого, що розглядає диверсифікацію як форму організації виробництва, та фінансово-доходоного, у межах якого основну увагу приділяють структурі надходжень підприємства та їх стабільності.

Принципово важливо розрізнити ширше поняття «диверсифікація діяльності» та похідне від нього, але якісно інше - «диверсифікація доходів». Якщо перше характеризує процес розширення сфер господарювання підприємства (видів виробництв, продуктів, технологій, ринків), то друге описує його фінансовий результат - формування у структурі грошових надходжень декількох якісно різних потоків доходу, відмінних за джерелом утворення, ринковою прив'язкою, ризиковим профілем і часовим розподілом. На відміну від диверсифікації діяльності, диверсифікація доходів вимірюється структурними показниками (часткою провідного джерела, коефіцієнтами концентрації Герфіндаля-Хіршмана, ентропійними індексами), а її ціль - не саме по собі розширення виробництва, а підвищення стійкості та передбачуваності грошових потоків. Саме тому в межах даного дослідження центральним поняттям виступає диверсифікація доходів аграрного підприємства як економічна категорія фінансового спрямування.

Для систематизації основних теоретичних підходів до трактування поняття «диверсифікація» з виокремленням їх проєкції на структуру доходів аграрного підприємства у табл. 1.1 узагальнено визначення провідних дослідників.

Таблиця 1.1 - Підходи до визначення поняття «диверсифікація» та їх проєкція на структуру доходів аграрного підприємства

№ з/п	Автор (джерело)	Визначення диверсифікації / трактування у контексті доходів	Проекція на структуру доходів	Акцент підходу
1	2	3	4	5
1	І. Ансофф [2]	Стратегія, що передбачає вихід підприємства на новий ринок з новим продуктом і характеризується найвищим рівнем ризику серед усіх стратегій зростання	Формування нових потоків доходу від нових пар «продукт - ринок»	стратегічний
2	В. Г. Андрійчук [1, с. 78-80]	Одна із суспільних форм організації виробництва, що передбачає проникнення підприємства в нові для нього сфери діяльності і перетворення його на багатогалузевий комплекс; в аграрній сфері реалізується у трьох формах - виробничій, фінансовій та маркетинговій	Множинність джерел доходу за галузями та формами господарювання	галузево-організаційний
3	Н. В. Куденко [3, с. 49-52]	Маркетингова стратегія, яка передбачає вихід підприємства у нові для нього сфери бізнесу шляхом одночасного освоєння нових товарів і нових ринків	Розширення товарно-ринкової бази формування виручки	маркетинговий
4	Н. Ф. Павленчик [4, с. 58]	Інтеграційна форма розвитку аграрного виробництва, що характеризується кількісними та якісними параметрами, не є беззатратною та потребує впровадження інноваційних технологій з метою зростання продуктивності праці й ефективності використання ресурсів	Зростання та стабілізація доходів через інноваційно-ресурсне оновлення	ресурсно-інтеграційний
5	А. О. Сітковська, М. А. Полегенька, Д. В. Бородей [5, с. 111]	Стратегічний напрям розвитку аграрного підприємства, що передбачає розширення сфер діяльності за рахунок сільськогосподарської переробки, надання сільськогосподарських послуг, агротуризму, виробництва екологічно чистої або рідкісної аграрної продукції з метою отримання синергетичного ефекту й підвищення економічної ефективності	Поява несільськогосподарських джерел доходу (агротуризм, послуги, переробка)	синергетичний

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5
6	<i>Авторське трактування</i>	<i>Цілеспрямований процес формування у структурі грошових надходжень аграрного підприємства декількох якісно різних потоків доходу - від рослинництва, тваринництва, переробки, послуг, інвестицій та виробництва відновлюваної енергії - з метою зниження залежності від коливань кон'юнктури окремих ринків і сезонних чинників</i>	<i>Множинність структурно-незалежних джерел доходу</i>	<i>доходоцентричний</i>

Джерело: складено автором на основі [1; 2; 3; 4; 5].

Узагальнення наведених у табл. 1.1 підходів дає змогу запропонувати таке робоче визначення: **диверсифікація доходів аграрного підприємства** - це цілеспрямований процес формування у структурі грошових надходжень підприємства декількох якісно різних потоків доходу (від рослинництва, тваринництва, переробки сільськогосподарської сировини, надання послуг, інвестиційно-фінансової діяльності та виробництва відновлюваної енергії), що різняться за джерелами утворення, ринковою прив'язкою і часовим розподілом, з метою зниження залежності сукупного доходу від кон'юнктури окремих ринків, пом'якшення впливу сезонності та цінової волатильності й забезпечення стійкого фінансового розвитку суб'єкта господарювання.

Розкриття економічного змісту диверсифікації доходів неможливе без аналізу самої структури доходів аграрного підприємства. У вітчизняній обліковій практиці, відповідно до Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку 15 «Дохід», сукупний дохід суб'єкта господарювання поділяється на дохід від операційної діяльності (виручка від реалізації продукції, товарів, робіт, послуг, інший операційний дохід), фінансовий дохід (відсотки, дивіденди, доходи від участі в капіталі), інший дохід від звичайної діяльності (доходи від реалізації необоротних активів, фінансових інвестицій тощо) та надзвичайні доходи. Для цілей фінансового аналізу аграрного підприємства цю класифікацію доцільно деталізувати з урахуванням специфіки галузі: у складі

операційного доходу окремо виділяти галузеві сегменти (рослинництво, тваринництво), переробний, сервісний та енергетичний сегменти; у складі фінансово-інвестиційного доходу - портфельний та орендний потоки. Така структуризація створює методичну основу для оцінки рівня диверсифікації за допомогою індексів концентрації та виявлення місця кожного потоку у формуванні фінансового результату.

Особливе аналітичне значення має місце енергетичного доходу у структурі надходжень. У традиційній моделі аграрного підприємства він або відсутній, або обмежується економією від використання власно вироблених енергоресурсів (внутрішньовиробниче споживання). Перехід до самостійного виробництва й реалізації відновлюваної енергії - електричної, теплової, біометану - перетворює енергетичний напрям з допоміжного (витратного) на самостійне джерело виручки, доходи від якого формуються поза сільськогосподарськими ринками, мають високу регулярність та слабо корелюють із кон'юктурою основних аграрних товарів. Саме ця характеристика робить енергетичний сегмент особливо цінним з позицій диверсифікації грошових надходжень аграрного підприємства.

Класифікація диверсифікації доходів базується на низці критеріїв, серед яких найбільш поширеними є характер джерела доходу (галузь економіки, тип ринку), сфера фінансової діяльності та ступінь зв'язку з основним аграрним виробництвом. В економічній літературі усталеним є виділення трьох базових видів диверсифікації за Ф. Котлером - концентричної (вертикальної), горизонтальної та конгломератної [6], що в проєкції на доходи означає, відповідно, появу нових надходжень від технологічно пов'язаних виробництв, від нових товарів для тих самих клієнтів та від принципово нових напрямів бізнесу. Утім, специфіка сільськогосподарського виробництва зумовлює необхідність застосування іншого розрізу класифікації - за функціональним типом доходу. Як зазначає В. Г. Андрійчук, аграрні підприємства об'єктивно повинні розвивати не одну, а декілька галузей сільськогосподарського виробництва, що зумовлено сезонністю, необхідністю раціонального

використання земельних ресурсів, біологічними особливостями виробничих процесів та потребою у пом'якшенні впливу несприятливих чинників природного середовища [1, с. 80]. На цій підставі у роботі пропонується розрізняти три види диверсифікації доходів аграрного підприємства - операційну, інвестиційну та енергетичну (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 - Класифікація видів диверсифікації доходів аграрного підприємства

Вид диверсифікації доходів	Складові (підвиди)	Характеристика джерел формування доходу
Операційна (дохід від основної діяльності)	Галузева (рослинництво, тваринництво)	Виручка від реалізації продукції різних галузей сільськогосподарського виробництва; інтегрована форма передбачає внутрішнє споживання продукції одних галузей іншими (фуражне зерно для тваринництва), неінтегрована - автономну реалізацію
	Продуктово-асортиментна	Дохід від розширення асортименту в межах існуючих галузей, у тому числі від виробництва різних сортів і марок однієї продукції (диференціація товару)
	Переробна (вертикально інтегрована)	Дохід від реалізації продукції первинної та глибокої переробки власної сільськогосподарської сировини (борошно, олія, м'ясопродукти, молокопродукти, біоетанол тощо)
	Сервісна (послуги, агротуризм)	Дохід від надання сільськогосподарських та супутніх послуг (послуги з обробітку ґрунту, зберігання, агротуризму, дорадництва тощо)
Інвестиційна (дохід від фінансової та інвестиційної діяльності)	Інвестиційно-портфельна	Доходи у формі відсотків, дивідендів і приросту капіталу від розміщення тимчасово вільних коштів у фінансові інструменти, частки в інших підприємствах, депозити
	Орендно-майнова	Доходи від передачі в оренду надлишкової техніки, виробничих приміщень, земельних паїв, складських потужностей
Енергетична (дохід від виробництва відновлюваної енергії)	Біоенергетична (біогаз, біометан, тверде біопаливо)	Дохід від реалізації електричної та теплової енергії, біометану, отриманих із продуктів переробки рослинної сировини та відходів за «зеленим» тарифом і за прямими договорами; додатково - дохід від реалізації органічного добрива (дигестату)
	Сонячна, вітрова (на власних землях)	Дохід від реалізації електроенергії, виробленої на сонячних або вітрових установках, розташованих на сільськогосподарських землях, дахах виробничих об'єктів підприємства

Джерело: складено автором на основі [1, с. 80-82; 5, с. 112].

Операційна диверсифікація доходів охоплює доходи від основної (господарської) діяльності аграрного підприємства і реалізується через урізноманітнення галузей сільськогосподарського виробництва, розширення асортименту, освоєння переробки власної сировини та надання послуг. Її економічний зміст полягає у згладжуванні сезонних коливань виручки та зниженні залежності від кон'юнктури окремих товарних ринків. Внутрішня форма (галузева інтегрована) забезпечує синергетичний ефект через каскадне використання продукції одних галузей іншими; зовнішня (продуктово-ринкова, переробна, сервісна) - створює нові ринкові потоки доходу.

Інвестиційна диверсифікація доходів пов'язана з формуванням пасивних, переважно фінансових потоків доходу: відсотків за депозитами, дивідендів, доходів від участі в капіталі інших підприємств, орендної плати за використання сільськогосподарської техніки, складських та виробничих приміщень. Її функція в загальній моделі - забезпечення мінімального стабільного грошового потоку, не залежного від основної виробничої циклічності аграрного підприємства, та використання тимчасово вільних коштів у періоди між реалізацією врожаю.

Енергетична диверсифікація доходів - стратегічно значущий і відносно новий для українських аграріїв вид диверсифікації, який передбачає формування на базі підприємства енергогенеруючих потужностей із використанням відновлюваних джерел енергії (біогаз, біометан, сонячна, вітрова) і отримання доходу від реалізації виробленої енергії та супутніх продуктів (дигестату як органічного добрива). На відміну від двох попередніх видів, енергетична диверсифікація одночасно генерує три ефекти на структуру доходів: пряму виручку за «зеленим» тарифом або за прямими договорами; економію на купівлі енергоносіїв (внутрішня компонента доходу через зменшення витрат); побічну виручку від реалізації органічних добрив, що повертаються в основне виробництво.

У контексті теми дослідження особливий інтерес становить біоенергетичний напрям енергетичної диверсифікації - переробка рослинних відходів та інших побічних продуктів аграрного виробництва у біогаз, біометан

та електро- й теплоенергію. Такий напрям передбачає створення на базі аграрного підприємства додаткового виробництва, що використовує побічну продукцію основного аграрного циклу (рослинні відходи) і генерує одночасно три види продукту: відновлювану енергію (електричну, теплову, біометан), органічне добриво (дигестат) та екологічний ефект у вигляді скорочення викидів парникових газів. За класифікацією Ансоффа цей напрям належить до зв'язаної диверсифікації, оскільки нове виробництво базується на ресурсах, що формуються у наявних виробничих циклах [2; 3, с. 51]. Для аграрного підприємства біоенергетичний напрям виступає джерелом стабільного, рівномірно розподіленого у часі та слабо корельованого з аграрними ринками доходу, що визначає його як ключовий елемент стратегії диверсифікації грошових надходжень.

Чинники, що зумовлюють потребу аграрних підприємств у диверсифікації доходів, мають комплексний характер. Серед зовнішніх чинників Н. Ф. Павленчик виділяє несприятливі структурні зміни в аграрному виробництві, галузевий дисбаланс між рослинництвом і тваринництвом, недостатню ефективність використання ресурсного потенціалу [4, с. 60-62]. До внутрішніх - належать сезонність виробництва, необхідність повнішого використання матеріальних, земельних та трудових ресурсів, потреба у зниженні залежності від цінової кон'юнктури окремого виду продукції та необхідність забезпечення безперервної зайнятості працівників [1, с. 83-84]. Ключовими для розуміння природи диверсифікації доходів є три з них - сезонність, цінова волатильність та енергозалежність, систематизація яких у проєкції на грошові потоки наведена у табл. 1.3.

Емпіричною ілюстрацією трансформації структури доходів аграрного підприємства внаслідок упровадження біоенергетичного напрямку є зіставлення «традиційної» та «диверсифікованої» моделей грошових надходжень (табл. 1.4).

Таблиця 1.3 - Чинники нестабільності доходів аграрних підприємств та способи їх згладжування шляхом диверсифікації

Чинник нестабільності доходів	Прояв у структурі грошових надходжень	Спосіб згладжування через диверсифікацію доходів
Сезонність виробництва	Концентрація грошових надходжень у III-IV кварталах (після збирання врожаю) та їх дефіцит у I-II кварталах	Додання видів доходу з рівномірним розподілом у часі - переробка, надання послуг, виробництво біогазу та електроенергії (рівномірне навантаження впродовж року)
Цінова волатильність аграрних ринків	Різкі коливання виручки за основними культурами (зернові, олійні) внаслідок зміни світових цін, експортних обмежень, логістичних шоків	Формування потоків доходу, не корельованих із кон'юктурою товарних ринків (енергоринок, орендна плата, фінансові вкладення)
Енергозалежність та зростання витрат на енергоносії	Зменшення чистого доходу через зростання частки енергетичних витрат у собівартості продукції	Енергетична самозабезпеченість (заміщення покупних енергоносіїв власною біоенергією) + дохід від продажу надлишку енергії стороннім споживачам
Кліматичні та біологічні ризики	Втрати виручки внаслідок посух, заморозків, хвороб тварин і рослин, що уражують одну галузь	Розподіл доходу між галузевими незалежними напрямками; диверсифікація знижує коваріацію втрат у різних потоках надходжень
Регуляторні та геополітичні шоки	Втрата експортних ринків, зміни митного, екологічного, податкового регулювання	Локалізація частини доходу на внутрішньому енергоринку та ринку органічних добрив, орієнтація на стабільні тарифні механізми (FiT, FiP)

Джерело: складено автором на основі [1, с. 83-85; 4, с. 60-64].

У традиційній моделі частка доходу від продукції рослинництва нерідко перевищує 70 %, що засвідчує високу концентрацію джерел виручки та її залежність від кон'юктури зернового й олійного ринків. Перехід до диверсифікованої моделі з біоенергетичною складовою дає змогу скоротити частку домінуючого джерела до 45-55 %, частково перерозподілити надходження на користь переробного й сервісного сегментів та сформувати окремий енергетичний потік доходу обсягом 15-25 % сукупної виручки.

Таблиця 1.4 - Типова трансформація структури доходів аграрного підприємства за впровадження біоенергетичного напрямку

Складова сукупного доходу аграрного підприємства	Традиційна модель, % (без енергетичної диверсифікації)	Диверсифікована модель, % (з біоенергетичним напрямом)
Дохід від реалізації продукції рослинництва	65-80	45-55
Дохід від реалізації продукції тваринництва	10-20	10-15
Дохід від переробки сільськогосподарської сировини	0-5	5-10
Дохід від послуг, оренди, агротуризму	2-5	3-7
Дохід від реалізації відновлюваної енергії, біометану та дигестату	0	15-25
Інвестиційні доходи (відсотки, дивіденди)	0-3	2-5
Усього	100	100

Джерело: складено автором за узагальненими емпіричними даними [4; 5].

Незважаючи на наявність значних переваг, диверсифікація доходів як фінансова стратегія розвитку аграрного підприємства супроводжується низкою ризиків, серед яких розпорошення ресурсів між напрямками одержання надходжень, ускладнення системи фінансового управління, необхідність значних капітальних інвестицій, недостатній рівень компетенцій персоналу у нових сферах. Систематизація переваг і ризиків диверсифікації доходів аграрного підприємства подана в табл. 1.5.

Біоенергетичний напрям заслуговує окремої характеристики як джерело додаткового стабільного доходу аграрного підприємства. Його стабілізуючий вплив на структуру грошових надходжень забезпечується низкою фундаментальних особливостей. По-перше, біогазові установки працюють у безперервному режимі впродовж року, що нівелює основну ваду аграрного бізнесу - сезонну концентрацію виручки в III-IV кварталах. По-друге, генерація доходу базується на побічній продукції основного виробничого циклу, тобто не вимагає додаткових сировинних витрат і не конкурує за земельні ресурси. По-третє, реалізація енергії здійснюється за регульованими тарифними механізмами

(«зелений» тариф, аукціонні ставки, прямі договори), що забезпечує передбачуваність грошового потоку на горизонті 10-20 років і робить його привабливим базисом для довгострокового фінансування. По-четверте, біоенергетичний дохід має низьку кореляцію з основними агропромисловими ринками, оскільки формується на енергоринку, динаміка якого визначається переважно енергетичною політикою держави та цінами на викопні енергоносії.

Таблиця 1.5 - Переваги та ризики диверсифікації доходів аграрного підприємства

Переваги диверсифікації доходів	Ризики та обмеження диверсифікації доходів
зниження залежності сукупного доходу від коливань кон'юнктури окремих видів сільськогосподарської продукції	розпорошення фінансових, матеріальних і кадрових ресурсів між різними напрямками одержання доходу
згладжування внутрішньорічної динаміки грошових надходжень за рахунок несезонних потоків доходу (енергія, послуги, переробка)	ускладнення системи управління фінансовими потоками, необхідність формування нових управлінських компетенцій
підвищення фінансової стійкості за рахунок компенсації втрат за одними напрямками доходами інших	значні обсяги первісних капітальних інвестицій та тривалі терміни окупності біоенергетичних і переробних проєктів
синергетичний ефект від технологічно пов'язаних потоків доходу (наприклад, рослинництво → біогаз → дигестат → добрива → урожай)	необхідність освоєння нових технологій і брак кваліфікованого персоналу у нових сферах формування доходу
замикання циклу поживних речовин і зростання частки доходу від продукції з підвищеною доданою вартістю	ризики невідповідності нормативно-правового регулювання нових джерел доходу (зміни «зеленого» тарифу, ринкових механізмів)
створення нових робочих місць у сільській місцевості та підвищення соціальної ролі підприємства	залежність нових потоків доходу від цінової кон'юнктури енергоринку та валютних курсів

Джерело: складено автором на основі [1, с. 83-85; 4, с. 62-64; 5, с. 112-113].

Як зазначають А. О. Сітковська зі співавторами, серед сучасних перспективних напрямів диверсифікації діяльності аграрних підприємств особливе місце посідає виробництво екологічно чистої продукції, надання сільськогосподарських послуг, агротуризм та переробка сільськогосподарської сировини [5, с. 113]. До цього переліку доцільно додати енергетичну диверсифікацію через впровадження біоенергетичних технологій, що дає змогу

одночасно вирішувати проблеми утилізації рослинних відходів, енергозабезпечення власних виробничих потужностей та реалізації виробленої енергії на зовнішніх ринках, формуючи при цьому окремий, стабільний і слабо корельований з основним аграрним виробництвом потік доходу.

Таким чином, диверсифікація доходів аграрного підприємства є комплексною фінансово-економічною категорією, що описує процес формування у структурі грошових надходжень підприємства декількох якісно різних потоків доходу - операційного, інвестиційного та енергетичного - з метою зниження залежності сукупного фінансового результату від кон'юнктури окремих ринків, пом'якшення впливу сезонності та цінової волатильності й підвищення стійкості грошових потоків. Біоенергетичний напрям у межах енергетичної диверсифікації виступає одним із найбільш перспективних джерел додаткового стабільного доходу аграрного підприємства, поєднуючи економічну, екологічну та соціальну складові і маючи значний потенціал для аграрних підприємств України в умовах необхідності енергетичної незалежності та виконання зобов'язань щодо декарбонізації економіки. Подальше дослідження вимагає аналізу теоретичних засад біогазових технологій як предмета диверсифікаційної стратегії, що буде розглянуто у наступному підрозділі.

1.2. Біогазові технології як перспективний напрям переробки рослинних відходів

Глобальна тенденція переходу до відновлюваних джерел енергії та потреба у раціональному використанні органічних відходів сільськогосподарського виробництва зумовлюють підвищений інтерес до біогазових технологій. Для аграрних підприємств, що мають значні обсяги рослинної біомаси у вигляді побічної продукції, впровадження анаеробного зброджування виступає одночасно як інструмент диверсифікації виробництва, спосіб утилізації відходів та джерело додаткової енергії й органічних добрив. У цьому підрозділі розглянуто сутність біогазу як енергоносія, класифікацію біогазових технологій,

особливості сировинної бази з акцентом на рослинні відходи, біометановий потенціал основних видів аграрної сировини та кінцеві продукти процесу анаеробного зброджування.

Біогаз являє собою суміш газів, що утворюється внаслідок анаеробного метанового зброджування (анаеробного перетравлювання) органічної сировини спеціалізованими консорціумами мікроорганізмів за відсутності кисню. Відповідно до даних Великої української енциклопедії, основними складниками біогазу є метан, вуглекислий газ, сірководень, а також домішки водню, аміаку, оксидів азоту й інших газів [1]. У підручнику С. О. Кудрі біогаз визначається як один із вторинних видів біопалива, що отримується з біомаси шляхом біохімічного перетворення і має енергетичну цінність, наближену до природного газу за відповідного очищення [2, с. 312].

За даними німецького дослідника П. Вайланда, типовий склад біогазу, отриманого з аграрної сировини, перебуває в межах 50-75 % метану, 25-50 % діоксиду вуглецю, 0-10 % води, 0-2 % сірководню та незначних домішок азоту, кисню, аміаку й водню; саме вміст метану визначає енергетичну цінність газу [3]. Автори монографії «Biogas from Waste and Renewable Resources» Д. Дойблайн та А. Штайнгойзер уточнюють, що нижча теплота згоряння біогазу зазвичай становить 5,5-7,5 кВт·год/м³, тоді як для природного газу цей показник дорівнює близько 9,97 кВт·год/м³; за умови очищення біогазу до біометану з вмістом метану 95-98 % його енергетичні характеристики практично не відрізняються від природного газу [4]. Згідно з оцінками Біоенергетичної асоціації України, 1 м³ біометану є енергетичним еквівалентом близько 1 м³ природного газу і може бути закачаний у газорозподільні мережі або використаний як моторне паливо [5]. Склад і енергетичні характеристики біогазу наведені в табл.1.6.

Поряд з енергетичними характеристиками важливою ознакою біогазу є його екологічний статус. На відміну від природного газу, спалювання біогазу вважається СО₂-нейтральним, оскільки виділений у процесі діоксид вуглецю був раніше зв'язаний рослинами під час фотосинтезу. Це робить біогаз ключовим інструментом декарбонізації аграрного сектору в межах політики Європейського

Зеленого курсу та Національного плану дій з відновлюваної енергетики України [6].

Таблиця 1.6 - Склад і енергетичні характеристики біогазу за даними різних джерел

Компонент / показник	Гайко Г. І. (ВУЕ) [1]	Weiland P. [3]	Deublein D., Steinhauser A. [4]
Метан (CH ₄), %	55-70	50-75	50-75
Діоксид вуглецю (CO ₂), %	25-45	25-45	25-50
Сірководень (H ₂ S), %	до 1	0-2	0-1
Водяна пара (H ₂ O), %	сліди	2-7	0-10
Інші домішки (N ₂ , H ₂ , NH ₃)	незначні	0-2	0-2
Нижча теплота згоряння, кВт·год/м ³	5,5-6,5	≈ 6,0	5,5-7,5

Складено автором за джерелами [1; 3; 4].

Класифікація біогазових технологій здійснюється за низкою ознак, які визначають як технологічні параметри установки, так і її економічну ефективність. У спеціалізованому посібнику Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe «Leitfaden Biogas» Ф. Шольвін та співавтори виділяють чотири основні класифікаційні ознаки: вміст сухої речовини у субстраті, температурний режим зброджування, кількість технологічних стадій та спосіб завантаження сировини [7].

За вмістом сухої речовини (ВСР) у субстраті розрізняють мокру (вологу) та суху ферментацію. Мокра технологія застосовується за вмісту сухої речовини в субстраті до 12-15 %, що забезпечує можливість перекачування субстрату насосами, його гомогенне перемішування у вертикальних реакторах із мішалками. Така схема історично є найбільш поширеною та реалізована на більшості європейських біогазових станцій. Суха ферментація розрахована на субстрати з вмістом сухої речовини 20-35 % і реалізується у горизонтальних або боксових реакторах із завантаженням твердих субстратів без додаткового обводнення; її перевагою є нижче споживання технологічного тепла та можливість переробки безпосередньо твердих рослинних відходів - соломи, силосу, кукурудзяних стрижнів [3; 7].

За температурним режимом виділяють психрофільний (10-25 °С), мезофільний (28-40 °С, оптимум 35-38 °С) та термофільний (45-60 °С, оптимум 52-55 °С) режими (наведені в табл. 1.7). У позиції Біоенергетичної асоціації України П. П. Кучерук зазначає, що мезофільний режим характеризується стабільнішим біоценозом і прийнятним рівнем виходу біогазу за помірних витрат теплової енергії, тоді як термофільний забезпечує вищий вихід газу та коротший час утримання субстрату, проте є більш чутливим до коливань температури, рН та вмісту аміачного азоту [8].

За кількістю технологічних стадій виокремлюють одностадійні (одноетапні) та двостадійні (двоетапні) установки. В одностадійних реакторах усі чотири біохімічні фази анаеробного зброджування - гідроліз, ацидогенез, ацетогенез та метаногенез - відбуваються одночасно в одному ферментері, що спрощує конструкцію установки та зменшує її капітальну вартість. У двостадійних схемах гідроліз і ацидогенез фізично відокремлюються від ацетогенезу й метаногенезу за рахунок використання двох послідовних реакторів із різними оптимальними умовами для кожної з груп мікроорганізмів, що дозволяє підвищити стабільність процесу та вихід метану на 10-20 % [4; 8].

За способом завантаження сировини розрізняють установки безперервної, напівбезперервної та періодичної дії. Безперервне завантаження забезпечує рівномірний вихід біогазу та найбільш характерне для промислових установок, тоді як періодичні системи зазвичай застосовуються у дослідницьких цілях або для переробки сезонних обсягів сировини [4].

Таблиця 1.7 - Порівняльна характеристика температурних режимів анаеробного зброджування

Параметр	Психрофільний	Мезофільний	Термофільний
Діапазон температур, °С	10-25	28-40	45-60
Оптимальна температура, °С	15-20	35-38	52-55
Час утримання субстрату, дів	60-90	25-40	12-20
Вихід біогазу	низький	середній	високий
Стабільність біоценозу	висока	висока	низька
Енерговитрати на підтримання режиму	мінімальні	помірні	значні
Знезараження сировини	неповне	часткове	повне

Складено автором за джерелами [3; 4; 7; 8].

Сировинна база біогазового виробництва є визначальним фактором його економічної ефективності. У роботах Г. Г. Гелетухи та співавторів сировина для виробництва біогазу класифікується на чотири основні групи: відходи тваринництва (гній великої рогатої худоби, свиней, пташиний послід); рослинні відходи рослинництва (післяжнивні рештки, силос, лушпиння, бадилля); цільові енергетичні культури (кукурудза на силос, сорго, тритикале); відходи харчової та переробної промисловості (жом цукрових буряків, барда, жирові залишки) [9]. Для аграрних підприємств України з рослинницьким профілем особливе значення має група рослинних відходів, що формуються безпосередньо в процесі основної виробничої діяльності і які до останнього часу значною мірою лишалися невикористаними [10].

За оцінками авторів аналітичної записки БАУ № 26, теоретичний потенціал основних рослинних відходів в Україні розподіляється так: солома зернових культур - близько 32,8 млн т на рік, побічна продукція кукурудзи на зерно (стебла, стрижні качанів) - 46,5 млн т, побічна продукція соняшника (стебла, корзинки) - 26,9 млн т, лушпиння соняшника - 2,4 млн т, солома ріпаку - 4,9 млн т [9]. Використання навіть частини цього потенціалу дозволяє сформувати стабільну сировинну базу для біогазового виробництва на рівні окремих аграрних підприємств і фермерських господарств.

До найбільш поширених у європейській практиці видів рослинної сировини для анаеробного зброджування належить кукурудзяний силос. Згідно з П. Вайландом, він характеризується високим питомим виходом біогазу (200-220 м³/т сирої маси), сприятливим співвідношенням С:N (близько 30-40:1) та технологічною зручністю заготівлі і зберігання у траншеях [3]. У роботах НДІ ВЕ НАН України під керівництвом С. О. Кудрі підкреслюється, що кукурудзяний силос є базовим субстратом для біогазових установок аграрного типу як в моноваріанті, так і у складі сумішей із гноєм або іншими рослинними залишками [11].

Солома зернових культур та ріпаку є вагомим резервом сировини, проте її використання в анаеробному зброджуванні ускладнюється високим вмістом

лігніну й целюлози та широким співвідношенням С:N (60-80:1 і більше), що уповільнює процес гідролізу. Як зазначається в експертних матеріалах БАУ, для ефективного використання соломи необхідне її попереднє оброблення - механічне подрібнення, термохімічна або ферментативна обробка з метою руйнування лігноцелюлозного комплексу [8; 9]. Відходи переробки соняшника (лушпиння та подрібнені кошики) в Україні традиційно утилізуються шляхом прямого спалювання у твердопаливних котлах; однак за умови попередньої підготовки лушпиння може бути ефективно використане і в анаеробному зброджуванні з виходом біогазу до 300 м³/т сухої речовини [9].

Бадилля коренеплодів (цукрових буряків, картоплі) та овочеві відходи характеризуються високим вмістом легкозасвоюваних вуглеводів і стабільно високим виходом біогазу за коротких термінів зброджування. Окремою категорією є жом цукрових буряків - побічний продукт переробки, що, за оцінкою НІСД, в Україні використовується у біогазових установках лише на 20 % від теоретичного потенціалу [10].

Таблиця 1.8 - Питомий вихід біогазу та біометану з основних видів рослинної сировини

Вид сировини	Вміст СР, %	Вихід біогазу, м ³ /т СР	Вміст метану, %	Вихід метану, м ³ /т СР
Силос кукурудзи	28-35	550-620	50-55	280-340
Силос трав	25-35	500-600	54-55	270-330
Солома пшениці	85-90	280-370	50-53	140-195
Стебла кукурудзи	80-88	370-450	52-55	190-250
Лушпиння соняшника	88-92	250-300	50-55	125-165
Бадилля цукрових буряків	15-18	400-500	52-55	210-275
Жом цукрових буряків	22-26	450-550	53-55	240-300
Овочеві відходи	8-18	400-600	50-60	220-360

Примітка: СР - суха речовина. Складено автором за джерелами [3; 4; 7; 9].

Аналіз даних таблиці 1.8 свідчить, що найвищий питомий вихід біометану з рослинної сировини забезпечують силоси кукурудзи й трав, а також жом цукрових буряків і бадилля. Лігноцелюлозні відходи (солома, стебла, лушпиння) демонструють нижчі показники, проте є значно дешевшими і доступнішими у

великих обсягах, що робить їх економічно привабливим компонентом сумішей субстратів.

Біогазові технології є комплексним напрямом утилізації, що передбачає одночасне отримання трьох основних кінцевих продуктів: біогазу, біометану та дигестату. Біогаз як первинний продукт зброджування використовується у трьох ключових напрямках: для виробництва електричної та теплової енергії шляхом спалювання у когенераційних установках, для прямого спалювання у котлах теплової генерації та для очищення до якості біометану. Згідно з даними Біоенергетичної асоціації України, з 1 м³ біогазу за середнього вмісту метану 55-60 % можна одержати 1,8-2,2 кВт·год електричної енергії та приблизно 2,5-3,0 кВт·год теплової енергії [9; 12].

Біометан - продукт очищення біогазу до концентрації метану 95-98 %, що за енергетичними і експлуатаційними характеристиками є практично повним аналогом природного газу. У позиційному документі БАУ № 29 зазначається, що потенціал виробництва біометану в Україні становить близько 7,8-10 млрд м³ на рік, а закон 2021 р. про створення державного реєстру і гарантій походження біометану відкрив можливості для розвитку цього напрямку та експорту до країн ЄС [12]. Біометан може закачуватися безпосередньо у газорозподільні мережі, використовуватися як моторне паливо у вигляді стиснутого (CBG) або зрідженого (LBG) газу, а також постачатися кінцевим споживачам за схемою гарантій походження.

Дигестат - зброджений залишок субстрату, що виходить із реактора після завершення процесу метаногенезу. За даними Д. Дойблайна та А. Штайнгойзер, дигестат містить весь азот, фосфор і калій, що були присутні у вихідній сировині, у формі легкодоступній для рослин, та одночасно характеризується значно меншим запахом, нижчим вмістом патогенної мікрофлори та насіння бур'янів порівняно з вихідним гноєм або силосом [4]. У сучасних технологіях дигестат розділяють на рідку та тверду фракції: рідка фракція використовується як швидкодіюче рідке органічне добриво для внесення в ґрунт, тверда - як органічне добриво пролонгованої дії або субстрат для виробництва біовугілля. Згідно з

оцінкою П. П. Кучерука, ефективне використання дигестату дозволяє зменшити витрати аграрного підприємства на мінеральні добрива на 20-30 % і одночасно підвищити вміст гумусу в ґрунті [8].

Таким чином, біогазові технології переробки рослинних відходів демонструють комплексний характер: вони одночасно вирішують завдання утилізації побічної продукції аграрного виробництва, диверсифікації джерел доходу підприємства за рахунок продажу електроенергії, теплової енергії та біометану, а також формують замкнутий цикл живлення ґрунту через повернення поживних речовин у формі дигестату. Це дозволяє розглядати їх як один з найбільш перспективних напрямів вертикальної диверсифікації для аграрних підприємств України, що мають значні обсяги рослинних відходів і прагнуть посилити свою енергетичну та економічну стійкість в умовах війни і подальшої повоєнної відбудови.

1.3. Світовий та вітчизняний досвід використання біогазових технологій у сільському господарстві

Аналіз світового досвіду впровадження біогазових технологій у сільському господарстві є важливим етапом для оцінки перспектив диверсифікації діяльності українських аграрних підприємств. Біогазова галузь у країнах Європейського Союзу та США за останні два десятиліття пройшла шлях від експериментальної ніші до повноцінного сегменту відновлюваної енергетики, який забезпечує помітну частку газопостачання та водночас вирішує задачі утилізації аграрних відходів і скорочення викидів парникових газів. За даними Європейської біогазової асоціації, у 2023 р. сукупне виробництво біогазу та біометану в Європі досягло 22 млрд м³ (близько 7 % споживання природного газу в ЄС), а кількість діючих анаеробних установок перевищила 21 100, з яких 1 510 - біометанові [19].

Безперечним лідером європейського ринку є Німеччина, де становлення біогазової галузі забезпечила послідовна політика держави в рамках закону про відновлювані джерела енергії (Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG), уперше

ухваленого у 2000 р. та неодноразово оновленого. Закон гарантував виробникам біогазу пріоритетне підключення до мережі та фіксований «зелений» тариф (Feed-in-Tariff, FIT) на електроенергію впродовж 20 років з диференціацією залежно від типу сировини, потужності установки та використання тепла когенерації. Така модель забезпечила швидке нарощування потужностей: вже у 2010-х рр. у країні діяло близько 9 тис. сільськогосподарських біогазових установок, переважно середньої потужності (250-500 кВт), орієнтованих на спільну переробку гною та енергетичних культур (передусім кукурудзяного силосу) [19; 20]. Згідно з оновленим EEG 2017-2023 рр., замість гарантованого тарифу для нових станцій запроваджено аукціонну модель з конкурентним відбором проєктів, а пріоритет державної підтримки перенесено з виробництва електроенергії на виробництво біометану та його закачування у газотранспортну систему [19].

Данія обрала іншу стратегічну модель, орієнтовану на максимальне використання гною великих тваринницьких господарств і централізовані біогазові установки (centralised co-digestion plants), що обслуговують кілька ферм одночасно. У січні 2015 р. уряд запровадив схему підтримки виробництва біогазу шляхом анаеробного зброджування гною, метою якої є одночасне зменшення викидів метану з гноєсховищ і заміщення викопного палива; розмір субсидії становить близько 0,40 дат. крон за кВт·год виробленого біогазу [21]. У 2018 р. країна затвердила цільовий показник, відповідно до якого не менш як 90 % централізованого теплопостачання до 2030 р. має забезпечуватися джерелами, відмінними від вугілля, нафтопродуктів та природного газу, що додатково стимулює перехід тепломереж на біогаз і біомасу [21]. Біометан, який виробляється у країні, активно закачується у газорозподільні мережі: за оцінками ЕВА, частка біометану у валовому споживанні газу в Данії - одна з найвищих у світі та продовжує зростати [19].

В Італії розвиток біогазової галузі відбувався переважно у форматі середніх сільськогосподарських установок (300-999 кВт), для яких у 2008-2012 рр. діяв привабливий «зелений» тариф приблизно 280 €/МВт·год. Після

завершення дії цього механізму держава переорієнтувала підтримку на виробництво вдосконаленого біометану для транспортного сектору, запровадивши систему сертифікатів «зеленого» руху (СІС). Як наслідок, Італія входить до п'ятірки європейських лідерів за виробництвом біометану разом з Францією, Німеччиною, Данією та Великою Британією [19]. У Франції за період 2018-2023 рр. кількість біометанових установок зросла з 76 до 652, причому близько 86 % з них (559 установок) належать безпосередньо фермерам або сільськогосподарським кооперативам, що ілюструє високий рівень залученості аграрного сектору до енергетичного бізнесу [19]. Голландська модель будується навколо спільних проєктів («mestvergisting» - зброджування гною) у партнерстві з газорозподільними компаніями та активного використання біометану як палива для вантажного транспорту.

Сполучені Штати Америки розвивають біогазову галузь переважно у двох сегментах - звалищний газ і фермерські анаеробні дигестери. Станом на 2023 р. у країні діяло близько 470 анаеробних установок на комерційних тваринницьких фермах, переважна частина яких належить молочнотоварним господарствам [22; 23]. Особливістю американської моделі є чітке зміщення акцентів з виробництва електроенергії на виробництво відновлюваного природного газу (Renewable Natural Gas, RNG) для транспортного сектору, що стало можливим завдяки федеральній програмі Renewable Fuel Standard (RFS) та каліфорнійському стандарту палива з низьким вуглецевим слідом (Low Carbon Fuel Standard, LCFS). У межах останнього у штаті Каліфорнія реалізована модель «hub-and-spoke», за якою кілька сусідніх ферм постачають біогаз на централізовану станцію очищення і подальшого закачування у газову мережу; типовим прикладом є проєкт Calgren Dairy Fuels, що збирає біогаз з 12 молочних ферм округу Туларе [22]. Каліфорнійська програма Dairy Digester Research and Development Program у 2015-2018 рр. виділила понад 118 млн дол. США грантів на будівництво фермерських дигестерів [22].

Китай демонструє принципово інший шлях розвитку - масове впровадження малих побутових біогазових реакторів у сільських

домогосподарствах. У межах «Національної програми розвитку сільської біогазової енергетики», що діяла з 2003 р., держава надавала прямі субсидії селянським родинам на спорудження простих установок об'ємом 6-10 м³, які працюють на гної та рослинних рештках і покривають базові потреби домогосподарства у газі для приготування їжі та освітлення. Паралельно у країні розгортається сегмент промислових біогазових станцій великої потужності на базі тваринницьких комплексів і харчових виробництв. Така дуальна модель, на відміну від європейської, базується радше на соціальній (енергодоступність у сільській місцевості) та екологічній (утилізація гною) логіці, ніж на ринкових механізмах підтримки відновлюваних джерел енергії.

Узагальнення наведеного зарубіжного досвіду дає змогу виокремити характерні моделі державної підтримки біогазових технологій в аграрному секторі (табл. 1.9).

Наведена типологія засвідчує, що в кожній з країн-лідерів державна політика стимулювання біогазової галузі була тісно ув'язана з пріоритетами аграрного сектору - утилізацією тваринницьких та рослинних відходів, диверсифікацією доходів сільгоспвиробників, скороченням викидів парникових газів. Спільним для всіх моделей є наявність довгострокового цінового сигналу для інвестора (фіксованого тарифу, премії, сертифіката або гранту), що робить біогазові проєкти банкабельними та забезпечує доступ до кредитного фінансування.

Розвиток біогазової галузі в Україні розпочався з істотним запізненням порівняно з країнами ЄС. Перші установки промислового масштабу з'явилися на полігонах твердих побутових відходів та у великих агрохолдингах ще у 2003-2010 рр., однак системного характеру цей процес набув лише після ухвалення Закону України «Про електроенергетику» зі змінами 2015 р., якими «зелений» тариф для електроенергії з біогазу було підвищено на 10 % - до рівня 12,39 євроцента/кВт·год з виплатою у гривневому еквіваленті до 2030 р. [11]. У результаті, якщо станом на кінець 2014 р. в Україні було встановлено лише 14

МВт біогазових потужностей, що працювали за «зеленим» тарифом, то за наступні п'ять років цей показник зріс більш як у шість разів.

Таблиця 1.9 - Порівняльна характеристика моделей державної підтримки біогазових технологій у провідних країнах

Країна	Основний механізм підтримки	Особливості галузевої моделі	Домінуюча сировинна база
Німеччина	«Зелений» тариф (FIT) за EEG; з 2017 р. - аукціонна модель	Понад 9 тис. сільськогосподарських біогазових станцій середньої потужності 250-500 кВт; перехід до підтримки біометану	Гній ВРХ і свиней, силос кукурудзи, енергетичні культури
Данія	Субсидія на біогаз із гною (~0,40 крон/кВт·год); ціль 90 % ЦТ без викопного палива до 2030 р.	Централізовані установки спільного зброджування, обслуговують групи ферм; розвинене закачування біометану в мережу	Гній тваринницьких господарств, відходи харчової промисловості
Італія	«Зелений» тариф 280 €/МВт·год до 2012 р.; згодом - сертифікати СІС для біометану в транспорті	Середні фермерські установки 300-999 кВт; перехід до пріоритетного виробництва біометану	Силос кукурудзи, агровідходи, гній
Франція	«Зелений» тариф на біометан; ринкові сертифікати походження	Швидке зростання - з 76 (2018 р.) до 652 (2023 р.) біометанових установок; 86 % належать фермерам	Гній, проміжні енергетичні культури, агровідходи
США	Федеральна програма RFS, каліфорнійський LCFS, гранти DDRDP	Близько 470 фермерських дигестерів; пріоритет виробництва RNG для транспорту; модель «hub-and-spoke»	Гній молочних і свинарських ферм, звалищний газ
Китай	Прямі державні субсидії на побутові реактори; підтримка промислових станцій	Десятки мільйонів малих сільських біогазових реакторів (6-10 м ³) для домогосподарств; зростає сегмент промислових установок	Гній, рослинні рештки домогосподарств, відходи тваринницьких комплексів

Джерело: складено автором на основі [19; 21; 22; 23].

За даними Біоенергетичної асоціації України, станом на 2024 р. в країні діє понад 80 біогазових установок із сумарною встановленою електричною потужністю близько 140 МВт; з них переважна частина - установки на основі сільськогосподарських відходів, решта - на полігонах твердих побутових відходів [24; 11]. Регіонально найбільші потужності зосереджені у Вінницькій, Полтавській, Київській, Чернігівській, Дніпропетровській та Хмельницькій

областях, що корелює з географією великих агрохолдингів. До провідних кейсів належать комплекс «Біогаз Ладжин» агрохолдингу МХП у Вінницькій області (введений в експлуатацію у 2019 р., потужність першої черги - 12 МВт), біогазовий завод компанії «Астарта» на Глобинському цукровому заводі (Полтавська область) і станції холдингів «Укрлендфармінг» та «Галс-Агро» [11; 15].

Принципово новий етап у розвитку галузі пов'язаний з виробництвом біометану. У 2021 р. Верховна Рада ухвалила закон про створення державного реєстру біометану та гарантій походження, у вересні 2024 р. набув чинності наказ Мінфіну № 380 щодо порядку митного оформлення експорту біометану, а 6 лютого 2025 р. українська компанія Vitagro здійснила перший трубопровідний експорт біометану до Європейського Союзу обсягом 67 тис. м³ [18; 24]. Станом на початок 2025 р. в Україні працювало чотири біометанові заводи - «Галс-Агро» у Чернігівській області (3 млн м³/рік), Vitagro у Хмельницькій (3 млн м³/рік) та підрозділи МХП у Дніпропетровській (11 млн м³/рік) і Вінницькій (24 млн м³/рік біо-LNG) областях - із сукупною проектною потужністю близько 41 млн м³ біометану на рік. До кінця 2025 р. очікувалося введення в експлуатацію ще трьох заводів, що мало довести сукупні потужності до 111 млн м³/рік [24]. За оцінками експертів галузі, технічно досяжний потенціал виробництва біометану в Україні з аграрної сировини становить близько 21,8 млрд м³ на рік, що перевищує обсяг власного видобутку природного газу та робить країну потенційно одним з найбільших постачальників «зеленого» газу в Європі [18; 24].

Економічний потенціал біогазових технологій в українському АПК ґрунтується на надзвичайно широкій сировинній базі. За даними Національного інституту стратегічних досліджень, економічно доцільний енергетичний потенціал біомаси в Україні становить близько 20-25 млн т у. п. на рік, причому найбільший вклад забезпечують первинні рослинницькі рештки (солома зернових культур, стебла кукурудзи, соняшникова лузга), вторинні відходи харчової промисловості (жом цукрових буряків, барда, мелясса) та гній тваринницьких господарств [16]. У структурі виробленої на сьогодні біоенергії в

Україні приблизно 70 % припадає на тверду біомасу, 15 % - на біогаз, ще близько 15 % - на рідкі біопалива [16]. Дослідники В. Курило та співавтори обґрунтовують високу інвестиційну привабливість біогазових проєктів саме у сегменті середньої потужності (100-500 кВт), орієнтованих на переробку власної сировини агропідприємства, оскільки в цьому випадку реалізуються одночасно три ефекти - енергозаміщення, утилізаційний і добривний (повернення дигестату на поля) [27]. Подібну точку зору поділяють Г. М. Калетнік, обґрунтовуючи доцільність біогазового виробництва на базі спиртових заводів та цукрових підприємств [25], а також І. В. Фурман і Д. О. Ксенчин, які наголошують на можливості залучення до біогазового виробництва малих і середніх фермерських господарств та домогосподарств за умови розвитку відповідних кооперативних моделей [26].

Попри значний прогрес останніх років, розвиток біогазової галузі в Україні стикається з низкою системних бар'єрів, які можна згрупувати у чотири основні категорії - інвестиційні, регуляторні, технічні та ринкові (табл. 1.10).

Таблиця 1.10 - Основні бар'єри впровадження біогазових проєктів в аграрному секторі України

Група бар'єрів	Зміст і прояви
Інвестиційні	Висока питома вартість будівництва (від 4 до 8 тис. євро за 1 кВт встановленої електричної потужності); тривалий строк окупності (4-8 років); обмежений доступ до довгострокового кредитування; зменшення виплат «зеленого» тарифу до 40 % від довоєнного рівня після початку повномасштабної війни.
Регуляторні	Тривалі та ускладнені процедури підключення до електричних і газових мереж; неузгодженість підзаконних актів щодо обігу дигестату як органічного добрива; затримки запуску реєстру біометану та його синхронізації з європейською базою UDB; неоднозначність оподаткування біометану та невирішене питання податку на викиди CO ₂ для біоенергетики.
Технічні та інфраструктурні	Дефіцит вітчизняного інжинірингу та сервісу; залежність від імпортного когенераційного й газоочисного обладнання; обмежена пропускна здатність газорозподільних мереж у сільських районах; нерозвиненість логістики збору рослинних відходів з полів.
Ринкові	Субсидована внутрішня ціна на природний газ для населення, що ускладнює конкуренцію біометану на внутрішньому ринку; орієнтація переважно на експорт, чутливість до коливань цін на європейських газових хабах; відсутність розвинутого внутрішнього ринку гарантій походження «зеленого» газу.

Джерело: складено автором на основі [11; 15; 18; 24].

Систематизація наведених проблем дає підстави стверджувати, що подальший розвиток біогазової галузі в Україні залежить не стільки від наявності сировинного потенціалу (який є одним з найбільших у Європі), скільки від послідовності державної політики у частині цінового стимулювання, спрощення дозвільних процедур, інтеграції українського реєстру біометану до європейської системи та формування внутрішнього попиту на «зелений» газ і дигестат. Для окремого аграрного підприємства, що розглядає диверсифікацію діяльності через впровадження біогазових технологій, ключове значення має правильна оцінка масштабу проєкту - від невеликої когенераційної установки для покриття власних енергопотреб до повноцінного біометанового заводу, орієнтованого на експорт, - з урахуванням обсягу та структури власної сировинної бази, доступу до інфраструктури та інвестиційних можливостей. Зазначені методичні аспекти будуть детально розглянуті у наступних підрозділах роботи.

1.4. Нормативно-правове регулювання виробництва біогазу в Україні та ЄС

Розвиток біогазових технологій на аграрних підприємствах України відбувається у складному правовому полі, що формується одночасно під впливом внутрішнього енергетичного, екологічного й аграрного законодавства та європейських регуляторних актів, до яких Україна послідовно адаптує свою систему в межах Угоди про асоціацію з ЄС і зобов'язань у рамках Договору про заснування Енергетичного Співтовариства. Для аграрного підприємства, що розглядає переробку рослинних відходів у біогаз як напрям диверсифікації, вирішальне значення мають чотири блоки правових норм: регулювання альтернативних джерел енергії та механізмів державної підтримки, регулювання ринків електричної енергії й природного газу, європейські рамкові акти у сфері ВДЕ, а також екологічне законодавство і вимоги щодо поводження з відходами та дигестатом.

Базовим документом, що визначає правовий статус біогазу як виду альтернативної енергії, є Закон України «Про альтернативні джерела енергії» від

20 лютого 2003 року № 555-IV [28]. Згідно з його положеннями, до альтернативних джерел енергії віднесені енергія сонячна, вітрова, геотермальна, гідротермальна, аеротермальна, енергія хвиль і припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій та біогазів. Тим самим виробництво біогазу з рослинних відходів аграрних підприємств безпосередньо потрапляє у сферу дії цього закону. Стаття 9-1 закону встановлює механізм «зеленого» тарифу - спеціального тарифу, за яким виробникам гарантується закупівля гарантованим покупцем електричної енергії, виробленої з альтернативних джерел. Для електроенергії з біогазу «зелений» тариф наразі становить 12,39 євроцента/кВт·год без ПДВ і діє для об'єктів, введених в експлуатацію до 31 грудня 2024 року, з гарантією виплат до кінця 2029 року [28].

Для об'єктів електроенергетики, що використовують біогаз і вводяться в експлуатацію після зазначеної дати, державна підтримка переходить від моделі фіксованого «зеленого» тарифу до аукціонної моделі. Принципово важливі зміни у цей механізм внесено Законом України від 21 липня 2020 року № 810-IX, який зменшив розміри «зеленого» тарифу для об'єктів, введених у попередні періоди, запровадив обов'язкові аукціони підтримки ВДЕ та поклав на виробників відповідальність за фінансування власних небалансів [32]. Подальша лібералізація відбулася із прийняттям Закону України від 30 червня 2023 року № 3220-IX «Про внесення змін до деяких законів України щодо відновлення та «зеленої» трансформації енергетичної системи України», який запровадив механізм ринкової премії, поширив систему гарантій походження на скраплений і стиснений біометан та узгодив окремі положення українського законодавства з вимогами Директиви (ЄС) 2023/2413 [33].

Реалізація виробленої з біогазу електричної енергії здійснюється за правилами Закону України «Про ринок електричної енергії» від 13 квітня 2017 року № 2019-VIII [29]. Цей закон регулює відносини виробництва, передачі, розподілу та постачання електричної енергії, визначає функції гарантованого покупця, який зобов'язаний купувати електроенергію у виробників за «зеленим»

тарифом та аукціонною ціною, а також встановлює особливості участі виробників ВДЕ у балансуючій групі гарантованого покупця. Стаття 71 закону містить норми, що гарантують виробникам, які отримали підтримку за результатами аукціону, право на продаж електричної енергії за договором про надання послуги із забезпечення збільшення частки виробництва електричної енергії з альтернативних джерел [29]. Для аграрного підприємства, що планує реалізовувати електроенергію з біогазу, ці положення формують економічний каркас проєкту, оскільки визначають структуру доходів, особливості розрахунків з гарантованим покупцем та умови виходу на ринок двосторонніх договорів.

Альтернативним напрямом використання отриманого з рослинних відходів біогазу є його очищення до стандартів природного газу - біометану - з подальшою подачею у газотранспортну або газорозподільну систему чи використанням у якості моторного палива. Правові засади такого використання визначаються Законом України «Про ринок природного газу» від 9 квітня 2015 року № 329-VIII [30] разом із спеціальним Законом України від 21 жовтня 2021 року № 1820-IX «Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку виробництва біометану», який набрав чинності 11 листопада 2021 року [31]. Закон № 1820-IX вперше у вітчизняному законодавстві закріпив визначення біометану як біогазу, що за своїми фізико-хімічними характеристиками відповідає вимогам нормативно-правових актів до природного газу для подачі до газотранспортної або газорозподільної системи чи для використання як моторного палива. Подача біометану до газових мереж здійснюється на умовах, визначених Законом № 329-VIII, що забезпечує недискримінаційний доступ виробників біометану до інфраструктури [30; 31].

Закон № 1820-IX додатково запровадив інститут Реєстру біометану - електронної системи облікових записів, призначеної для реєстрації обсягів біометану, поданого до газотранспортної чи газорозподільної системи та відібраного з неї, а також для формування, передачі, розподілу або анулювання гарантій походження біометану і видачі сертифікатів походження. Порядок функціонування цього реєстру затверджений постановою Кабінету Міністрів

України від 22 липня 2022 року № 823 [36]. Держателем, адміністратором і публічним реєстратором реєстру визначено Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. Постановою КМУ від 17 вересня 2024 року № 1065 до Порядку внесено зміни, що поширили його дію на скраплений і стиснений біометан та визначили процедури сертифікації за міжнародними схемами сталості, що було необхідним кроком для забезпечення взаємного визнання українських гарантій походження з європейськими реєстрами [36]. Запуск повноцінного функціонування Реєстру відкрив правові можливості для експорту українського біометану до країн ЄС: у лютому 2025 року була оформлена перша митна декларація на експорт біометану через газотранспортну систему [24].

Стратегічні орієнтири розвитку біоенергетики в Україні визначені Енергетичною стратегією України на період до 2050 року, схваленою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 21 квітня 2023 року № 373-р [37], та Національним планом дій з відновлюваної енергетики на період до 2030 року, затвердженим розпорядженням Кабінету Міністрів України від 13 серпня 2024 року № 761-р [38]. Енергетична стратегія до 2050 року передбачає поступову декарбонізацію енергетичного сектору та досягнення максимально можливого рівня кліматичної нейтральності, а Національний план дій з ВДЕ - досягнення щорічного виробництва близько 100 млн м³ біометану до 2030 року [38]. Ці документи визначають загальну спрямованість державної політики й створюють підстави для бюджетної, інвестиційної та регуляторної підтримки біогазових проєктів.

Узагальнення основних національних та європейських нормативно-правових актів, що формують регуляторне середовище виробництва біогазу та біометану, наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.11 - Структура нормативно-правового регулювання виробництва біогазу та біометану в Україні та ЄС

Закон / акт ЄС	Сфера регулювання	Ключові положення для виробництва біогазу/біометану
ЗУ № 555-IV «Про альтернативні джерела енергії»	Загальні засади ВДЕ, «зелений» тариф, аукціони	Біогаз віднесено до альтернативних джерел; визначено механізми «зеленого» тарифу та аукціонної підтримки; квоти підтримки розподіляються Держенергоефективності
ЗУ № 2019-VIII «Про ринок електричної енергії»	Функціонування ринку електроенергії	Особливості участі виробників за «зеленим» тарифом та аукціонною ціною; функції гарантованого покупця; договори про надання послуги збільшення частки ВДЕ
ЗУ № 329-VIII «Про ринок природного газу»	Подача газу/біометану в ГТС та ГРМ	Поширення правил ринку природного газу на біометан; недискримінаційний доступ виробників біометану до газотранспортної та газорозподільної систем
ЗУ № 1820-IX (закон про біометан)	Запровадження ринку біометану	Визначення терміна «біометан»; запровадження Реєстру біометану, гарантій та сертифікатів походження; норми поширюються на ЗУ «Про альтернативні види палива» і ЗУ № 329-VIII
ЗУ № 810-IX (умови підтримки ВДЕ)	Удосконалення моделі підтримки	Зниження ставок «зеленого» тарифу; запровадження обов'язкових аукціонів; відповідальність виробників ВДЕ за небаланси
ЗУ № 3220-IX (зелена трансформація)	«Зелена» трансформація енергосистеми	Розширення Реєстру біометану на скраплений і стиснений біометан; удосконалення моделі ринкової премії; адаптація до RED III
Директива (ЄС) 2018/2001 (RED II)	Стимулювання ВДЕ в ЄС	Цільовий показник 32% ВДЕ у 2030 р.; критерії сталості біопалив, біорідин і біомаси; гарантії походження; принципи національних схем підтримки
Директива (ЄС) 2023/2413 (RED III)	Перегляд цілей ВДЕ	Підвищення цільового показника ВДЕ до 42,5% (із прагненням до 45%) у 2030 р.; спрощення дозвільних процедур; розширення критеріїв сталості на біометан
План REPowerEU (COM(2022) 230)	Зменшення залежності від російського газу	Цільовий показник виробництва 35 млрд м ³ біометану в ЄС до 2030 р.; Biomethane Industrial Partnership; орієнтовний обсяг інвестицій - 37 млрд євро

Джерело: складено автором на основі [28-33; 36; 39-41].

Інтеграція України до європейського регуляторного простору у сфері ВДЕ значною мірою визначається Директивою (ЄС) 2018/2001 Європейського Парламенту та Ради від 11 грудня 2018 року про стимулювання використання енергії з відновлюваних джерел (RED II) [39]. Цей акт встановив рамковий механізм заохочення ВДЕ у ЄС, визначив зобов'язальний цільовий показник для

енергії з ВДЕ у валовому кінцевому енергоспоживанні Європейського Союзу на рівні щонайменше 32% у 2030 році, а також закріпив критерії сталості й скорочення викидів парникових газів для біопалив, біорідин і твердих та газоподібних видів палива з біомаси (стаття 29). Окрема увага у Директиві приділена системі гарантій походження як інструменту підтвердження факту виробництва певної кількості енергії саме з відновлюваних джерел. Україна, як держава - сторона Договору про заснування Енергетичного Співтовариства, прийняла на себе зобов'язання щодо імплементації положень RED II, адаптованих відповідним рішенням Міністерської Ради Енергетичного Співтовариства.

Наступний етап розвитку європейського регулювання - Директива (ЄС) 2023/2413 від 18 жовтня 2023 року, яка внесла зміни до RED II і отримала умовну назву RED III [40]. Вона набрала чинності 20 листопада 2023 року, а більшість її положень мали бути транспоновані державами - членами ЄС до 21 травня 2025 року, з коротшим строком (1 липня 2024 року) для частини норм щодо дозвільних процедур. RED III підвищує зобов'язальний цільовий показник частки ВДЕ у кінцевому енергоспоживанні до щонайменше 42,5% у 2030 році з прагненням досягти 45%. Директива розширює критерії сталості на біометан, посилює вимоги щодо скорочення викидів парникових газів і запроваджує прискорені (так звані спрощені) процедури видачі дозволів на проєкти ВДЕ у спеціально визначених зонах. Для українських виробників біометану, орієнтованих на експорт, відповідність критеріям сталості RED III є необхідною передумовою визнання їхньої продукції на ринку ЄС [40].

Особливе значення для аграрного сектору України має План REPowerEU, представлений Європейською Комісією 18 травня 2022 року [41]. Серед заходів зменшення залежності ЄС від російського природного газу План встановлює цільовий показник виробництва 35 млрд м³ біометану в ЄС до 2030 року й оцінює необхідний обсяг інвестицій у 37 млрд євро на період до 2030 року. На основі REPowerEU 28 вересня 2022 року було створено Біометанове промислове партнерство (BIP), що об'єднує Європейську Комісію, держави-члени та

промисловість. Україна, маючи значний потенціал агробіомаси і розвинену газотранспортну інфраструктуру, розглядається як один із потенційних експортерів біометану до ЄС, що підтверджується першими комерційними поставками у 2025 році [24; 41].

Стандарти якості біометану, який подається до газотранспортної чи газорозподільної системи, в ЄС встановлені серією європейських стандартів EN 16723, гармонізованих із загальними вимогами до якості природного газу групи Н (EN 16726). В Україні відповідні вимоги закріплено національним стандартом ДСТУ EN 16723-1:2023 «Природний газ і біометан для використання в транспорті та біометан для закачування в мережу природного газу. Частина 1. Технічні характеристики біометану для закачування в мережу природного газу», прийнятим методом перекладу як ідентичний EN 16723-1:2016 і чинним з 1 листопада 2023 року [42]. ДСТУ EN 16723-1:2023 встановлює вимоги до граничного вмісту специфічних для біометану компонентів - силоксанів, аміаку, амінів, терпенів, фторованих сполук, кисню, монооксиду вуглецю, - а також методи їх контролю. Гармонізація українських стандартів із європейськими є необхідною технічною передумовою як для подачі біометану у вітчизняні газові мережі, так і для його експорту в країни ЄС [42].

Окремий блок регулювання утворюють екологічні вимоги до будівництва та експлуатації біогазових установок. Згідно зі статтею 3 Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» від 23 травня 2017 року № 2059-VIII здійснення оцінки впливу на довкілля (ОВД) є обов'язковим до прийняття рішення про провадження господарської діяльності, яка може мати значний вплив на довкілля [34]. Біогазові комплекси, залежно від проєктної потужності, обсягів зберігання сировини й дигестату, а також обсягів використання гною та інших відходів тваринництва, підпадають під дію частини другої або частини третьої статті 3 цього закону. Процедура ОВД передбачає підготовку звіту з оцінки впливу на довкілля, проведення громадських обговорень та отримання висновку уповноваженого органу, без якого реалізація проєкту неможлива [34]. Поряд із цим, для біогазових установок, що використовують відходи тваринництва або

тверді побутові відходи, потрібно враховувати вимоги Закону України «Про управління відходами» та інших актів у сфері поводження з відходами.

Важливим господарським і екологічним аспектом виробництва біогазу є поводження з дигестатом - твердим і рідким залишком, що утворюється після анаеробного зброджування біомаси. У вітчизняних умовах дигестат розглядається як цінне органічне добриво, що може повертатися у ґрунт і сприяти підтриманню його родючості. Реалізація дигестату на ринку як товарного добрива потребує його державної реєстрації відповідно до Закону України «Про пестициди і агрохімікати» від 2 березня 1995 року № 86/95-ВР [35]. Згідно зі статтею 4 закону забороняється введення в обіг агрохімікатів, які не зареєстровані. Водночас використання дигестату для власних потреб аграрного підприємства як органічного добрива у межах сівозміни не потребує реєстрації, що створює додатковий стимул для замкненого циклу «виробництво біогазу - повернення поживних речовин у ґрунт» на аграрних підприємствах [35].

На підставі проведеного аналізу можна узагальнити, що нормативно-правове регулювання виробництва біогазу в Україні та ЄС сформувалося як багаторівнева система, що поєднує: на національному рівні - закони про альтернативні джерела енергії, ринки електричної енергії та природного газу, спеціальне законодавство про біометан і Реєстр гарантій походження, екологічне законодавство та законодавство про агрохімікати; на наднаціональному рівні - Директиви RED II та RED III, План REPowerEU, європейські стандарти якості біометану. Для аграрного підприємства, яке планує впровадження біогазових технологій, ключовими є такі правові передумови: (1) можливість продажу електричної енергії за «зеленим» тарифом або аукціонною ціною з гарантованою закупівлею; (2) право на подачу біометану до газових мереж та отримання гарантій походження для подальшої реалізації, у тому числі на експорт; (3) проходження процедури ОВД для будівництва біогазової установки; (4) реалізація дигестату на ринку лише за умови його державної реєстрації як агрохімікату. Українське законодавство в цілому створює достатню правову основу для розвитку біогазових проєктів в аграрному секторі, проте подальша

адаптація до RED III, удосконалення підзаконних актів у сфері підключення до газових мереж та механізмів стимулювання виробництва біометану залишаються актуальними напрямками законодавчої роботи [33; 40].

1.5 Методичні підходи до оцінки економічної ефективності біогазових проєктів

Прийняття обґрунтованого рішення щодо впровадження біогазової технології на аграрному підприємстві потребує застосування комплексу методичних інструментів, які охоплюють як класичні показники інвестиційного аналізу, так і специфічні методи оцінки, адаптовані до умов відновлюваної енергетики. У науковій літературі виділяють дві групи підходів до такої оцінки: фінансово-економічні (кількісні) та стратегічно-аналітичні (якісні), які доцільно застосовувати в комплексі [43].

Систематизація показників ефективності інвестиційних проєктів.

Теорія і практика оцінки інвестиційних проєктів визначає п'ять ключових показників дисконтованого грошового потоку, що застосовуються при аналізі проєктів у галузі відновлюваної енергетики: чисту теперішню вартість (NPV), внутрішню норму дохідності (IRR), дисконтований термін окупності (DPP), індекс прибутковості (PI) та нівельовану вартість енергії (LCOE) [43; 44].

NPV є фундаментальним критерієм доцільності реалізації проєкту і визначається як різниця між дисконтованими грошовими надходженнями протягом усього терміну експлуатації об'єкта та початковими інвестиційними витратами. Позитивне значення NPV свідчить про те, що реалізація проєкту дозволяє інвестору отримати дохід, що перевищує альтернативне розміщення капіталу [43].

IRR являє собою ставку дисконтування, за якої NPV дорівнює нулю, і характеризує максимально допустиму вартість залучення капіталу для фінансування проєкту. Цей показник є зручним для порівняння альтернативних проєктів та незалежить від абсолютного обсягу інвестицій [43].

DPP відображає кількість років, необхідну для повернення дисконтованих інвестиційних витрат за рахунок чистих дисконтованих грошових потоків від реалізації проєкту. На відміну від простого терміну окупності, DPP враховує часову вартість грошей і є більш коректним у довгострокових проєктах, характерних для об'єктів відновлюваної енергетики [43].

PI (індекс прибутковості) показує відносний рівень віддачі на одиницю інвестованих коштів та є особливо важливим інструментом при обмеженому інвестиційному бюджеті, коли необхідно обрати найефективніший варіант серед кількох альтернатив [43].

LCOE (нівельована вартість енергії) є специфічним показником, що характеризує середню собівартість виробленої енергії (електричної або теплової) або одиниці біометану з урахуванням усіх витрат за життєвий цикл установки, дисконтованих до теперішньої вартості, віднесених до загального обсягу виробленої енергії за той самий період. LCOE широко використовується для міжтехнологічного порівняння та оцінки конкурентоспроможності біогазових проєктів відносно інших джерел генерації [44].

Систематизацію основних показників ефективності інвестиційних проєктів стосовно біогазових установок (БГУ) наведено в таблиці 1.12.

Специфіка розрахунків для біогазових установок. Методика оцінки ефективності БГУ відрізняється від стандартних інвестиційних розрахунків рядом особливостей, обумовлених мультипродуктовим характером виробництва та залежністю від якості й стабільності надходження сировини [9; 10; 44; 45].

По-перше, формування доходної частини грошового потоку здійснюється за кількома напрямками: реалізація електроенергії (за зеленим тарифом або за договорами прямого продажу - РКЕ), реалізація теплової енергії споживачам, продаж або закачування біометану в газорозподільну мережу, а також використання дигестату як органічного добрива або його реалізація заінтересованим суб'єктам ринку. Дигестат у методологічному відношенні може розглядатися або як побічний дохід, або як чинник скорочення операційних витрат на мінеральні добрива підприємства [10; 44; 45].

Таблиця 1.12 - Систематизація показників ефективності інвестиційних проєктів та їх специфіка для біогазових установок

Показник	Формула / економічний зміст	Критерій прийнятності	Специфіка для біогазових установок
Чиста теперішня вартість (NPV)	$NPV = \sum \frac{Ct}{(1+r)^t} - I_0$	$NPV > 0$	Враховує весь спектр грошових потоків: виручка від електроенергії/тепла/біометану + вартість дигестату – витрати на сировину та експлуатацію
Внутрішня норма дохідності (IRR)	Ставка дисконтування, за якої $NPV = 0$	$IRR > r$ (ставки дисконту)	Для аграрних БГУ в Україні орієнтовний поріг - 12-15% залежно від форми підтримки (зелений тариф, РКЕ, прямий продаж)
Дисконтований термін окупності (DPP)	Кількість років, за яку накопичений дисконтований CF покриває I_0	$DPP <$ нормативного терміну (зазвичай $\leq 10-12$ років)	Визначається строком корисного використання обладнання (15-20 років); слід враховувати залишкову вартість
Індекс прибутковості (PI)	$PI = NPV / I_0 + 1$	$PI > 1$	Особливо важливий при обмеженому фінансуванні для порівняння альтернативних масштабів установок
Нівельована вартість енергії (LCOE)	$LCOE = \frac{\sum (Ct/(1+r)^t)}{\sum (Et/(1+r)^t)}$	Менший за ринковою ціною енергоносія	Для БГУ LCOE розраховується окремо для електроенергії та біометану; залежить від питомого виходу біогазу з сировини

Джерело: складено автором на основі [43; 44; 10].

По-друге, ключовим технологічним параметром, що визначає прибутковість проєкту, є питомий вихід біогазу з одиниці маси сировини (m^3/t), який залежить від виду рослинних відходів, їх вологості та вмісту органічної речовини. Для типових видів аграрної сировини (кукурудзяний силос, солома, жом, гній) цей показник варіюється від 200 до 650 m^3/t . Від нього безпосередньо залежать виробнича потужність, виручка та собівартість виробленої енергії [9; 44].

По-третє, при розрахунку LCOE для БГУ необхідно враховувати, що, на відміну від сонячних і вітрових електростанцій, кількість повних годин використання потужності визначається не природними умовами, а режимом роботи установки (зазвичай 7 000-8 500 год/рік), а значна частка змінних витрат формується за рахунок вартості сировини. За оцінками Fraunhofer ISE, LCOE

біогазових установок коливається від 10,14 до 14,74 євроцента/кВт·год залежно від виду субстрату та режиму роботи [44].

Враховуючи перераховані особливості, авторами Bhatt A. Н. та Тао L. запропоновано типову структуру техніко-економічного аналізу (ТЕА) для БГУ, що передбачає паралельне моделювання у програмному середовищі та порівняння з даними реальних установок [44]. Для умов вітчизняного ринку Гелетуха Г. Г. та ін. розроблено методичні рекомендації, що встановлюють порогові значення рентабельності біогазових проєктів різного масштабу в Україні [45].

Підходи до оцінки екологічного ефекту. Невід'ємною складовою комплексної оцінки доцільності впровадження біогазових технологій є кількісне визначення екологічного ефекту, передусім - скорочення викидів парникових газів (ПГ) у CO₂-еквіваленті.

Методологічною основою оцінки екологічного ефекту є аналіз життєвого циклу (Life Cycle Assessment, LCA), який охоплює всі стадії від заготівлі сировини та її транспортування до вироблення і споживання енергії та поводження з дигестатом. Для коректного розрахунку ключовим є вибір функціональної одиниці (зазвичай 1 т переробленої сировини або 1 МВт·год виробленої енергії) та межі системи аналізу [9; 10].

Скорочення викидів CO₂-еквіваленту при реалізації біогазового проєкту формується за кількома механізмами: заміщення виробництва електроенергії з викопних джерел, скорочення викидів метану при традиційному зберіганні органічних відходів, а також зниження потреби у виробництві мінеральних добрив за рахунок застосування дигестату [9; 10]. Згідно з даними наукових досліджень, комплексний аналіз кооперативного анаеробного зброджування на фермі в штаті Нью-Йорк виявив скорочення викидів ПГ на 71%, або 37,5 кг CO₂-екв./т впливового субстрату, порівняно з традиційним управлінням відходами, де найбільший внесок забезпечило заміщення електроенергії з мережі.

Монетизація екологічного ефекту у фінансовому аналізі може здійснюватися через механізм торгівлі вуглецевими одиницями або через

врахування Гарантій походження (GoO) для виробленого біометану, що відповідно до вимог директиви ЄС 2018/2001 (RED II) надає право на додаткову ринкову премію при реалізації біометану на ринку ЄС [9].

Авторський алгоритм комплексної оцінки доцільності впровадження біогазової технології. На основі узагальнення розглянутих методичних підходів автором запропоновано алгоритм комплексної оцінки доцільності впровадження біогазової технології на конкретному аграрному підприємстві, що складається із семи послідовних етапів (таблиця 1.13). Цей алгоритм буде застосований у третьому розділі магістерської роботи при аналізі можливостей впровадження БГУ у ПП агрофірмі «Могутнє».

Таблиця 1.13 - Авторський алгоритм комплексної оцінки доцільності впровадження біогазової технології на аграрному підприємстві

Етап	Зміст	Інструменти та показники
1	Діагностика сировинного потенціалу підприємства	Інвентаризація рослинних відходів; розрахунок питомого виходу біогазу ($\text{m}^3/\text{т BC}$); визначення потенційного обсягу виробництва електроенергії/тепла/біометану. Обґрунтування вибору технологічного рішення біогазової установки для умов підприємства
2	Сценарії використання отриманої продукції та інтеграція у виробничий цикл підприємства	Розрахунок очікуваного виходу біогазу та біометану з запропонованої сировинної бази. Сценарій А: когенерація електричної та теплової енергії для власних потреб із продажем надлишку. Сценарій Б: повна реалізація електричної енергії за аукціонною ціною державної підтримки. Сценарій В: очищення біогазу до біометану та подача у газотранспортну систему або реалізація як моторного палива
3	Інвестиційне забезпечення проєкту та оцінка його економічної ефективності	Капітальні витрати (проєктування, обладнання, будівництво, підключення); операційні витрати (сировина, енергоспоживання, технічне обслуговування, оплата праці). Аналіз доступних джерел фінансування проєкту. Обґрунтування ставки дисконтування. Розрахунок грошових потоків біометанового проєкту. Розрахунок системи фінансових показників: NPV, IRR, DPP, PI, LCOE; чутливісний аналіз (зміна тарифу $\pm 20\%$, ціни сировини $\pm 15\%$)

Джерело: розроблено автором.

Запропонований алгоритм відрізняється від наявних у літературі підходів комплексним охопленням усіх ключових аспектів оцінки - від ресурсного потенціалу підприємства до екологічного ефекту - та орієнтований на умови вітчизняного аграрного сектору, зокрема враховує чинну систему підтримки

виробників відновлюваної електроенергії і тарифне середовище ринку природного газу України.

Таким чином, методичне забезпечення оцінки ефективності біогазових проєктів формується на перетині класичного інвестиційного аналізу (NPV, IRR, DPP, PI, LCOE) та екологічної економіки (LCA, CO₂-еквівалент). Системне застосування цих інструментів у їх взаємозв'язку забезпечує всебічну та науково обґрунтовану оцінку доцільності та ефективності впровадження біогазової технології переробки рослинних відходів на конкретному підприємстві.

Висновки до розділу 1

У першому розділі кваліфікаційної роботи здійснено теоретико-методологічне узагальнення засад диверсифікації доходів аграрних підприємств на основі впровадження біоенергетичних технологій переробки рослинних відходів, що дозволило сформулювати такі висновки:

1. Визначено, що диверсифікація доходів аграрного підприємства є комплексною фінансово-економічною категорією фінансового спрямування, яка описує цілеспрямований процес формування у структурі грошових надходжень декількох якісно різних і структурно-незалежних потоків доходу (операційного, інвестиційного та енергетичного). Її головною метою є зниження залежності сукупного доходу від коливань ринкової кон'юнктури, пом'якшення впливу сезонності й цінової волатильності, а також забезпечення стійкого фінансового розвитку суб'єкта господарювання. Біоенергетичний напрям у межах енергетичної диверсифікації виступає одним із найперспективніших інструментів, оскільки забезпечує формування стабільного, рівномірно розподіленого у часі та слабо корельованого з аграрними ринками грошового потоку.

2. Обґрунтовано перспективність біогазових технологій як ефективного інструменту вертикальної диверсифікації та переробки рослинних відходів в аграрному секторі. Біогазові проєкти мають комплексний екологічний та економічний характер: вони одночасно вирішують завдання утилізації побічної

агробіомаси, забезпечують генерацію відновлюваної енергії (електричної, теплової, біометану) для продажу чи внутрішнього споживання, а також мінімізують операційні витрати на придбання мінеральних добрив завдяки поверненню поживних речовин у ґрунт у формі дигестату.

3. Систематизовано світовий та вітчизняний досвід розвитку біоенергетики, який свідчить, що в країнах-лідерах (Німеччина, Данія, Італія, Франція, США) державне стимулювання галузі завжди базувалося на довгострокових цінових сигналах (фіксованих тарифах, преміях, грантах чи сертифікатах) і було тісно ув'язане з аграрними пріоритетами. В Україні, попри значний сировинний потенціал, розвиток біогазової індустрії розпочався із запізненням. Сучасний етап характеризується стрімким розширенням потужностей з виробництва біометану та початком його експорту до Європейського Союзу, хоча впровадження таких проєктів все ще стримується низкою інвестиційних, регуляторних, технічних та ринкових бар'єрів.

4. Досліджено нормативно-правове регулювання виробництва біогазу та біометану, яке має багаторівневий характер і зазнає активної гармонізації із європейським законодавством. На національному рівні правове поле формують закони про альтернативні джерела енергії, ринки електричної енергії та природного газу, нормативні акти щодо Реєстру біометану, а також екологічні вимоги щодо оцінки впливу на довкілля (ОВД) та обігу агрохімікатів. На наднаціональному рівні ключовими орієнтирами для українських виробників є Директиви RED II та RED III і План REPowerEU, відповідність критеріям сталості яких є обов'язковою передумовою визнання «зеленого» газу на європейському ринку.

5. Встановлено, що методичне забезпечення оцінки ефективності біогазових проєктів формується на перетині класичного інвестиційного аналізу та екологічної економіки. Критеріями доцільності інвестицій виступають показники дисконтованого грошового потоку (NPV, IRR, DPP, PI), а також специфічні індикатори, такі як нівельована вартість енергії (LCOE) та кількісне визначення екологічного ефекту шляхом аналізу життєвого циклу (LCA).

Комплексне та системне застосування цих інструментів у межах запропонованого авторського алгоритму дозволяє всебічно оцінити ресурсний, технологічний та фінансово-економічний потенціал впровадження біогазових технологій на конкретному аграрному підприємстві.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПП «МОГУТНЄ»

2.1. Загальна організаційно-економічна характеристика підприємства

Приватне підприємство «Агрофірма «Могутнє» було засноване у формі приватного підприємства та пройшло державну реєстрацію 25 січня 1999 року.

Агрофірма «Могутнє» функціонує як окрема юридична особа: вона володіє відокремленим майном, веде самостійний баланс, відкрила рахунки в банківських установах у національній та іноземній валютах і має всі інші реквізити, властиві юридичній особі.

Підприємство зареєстроване за адресою: м. Київ, вул. Деміївська, буд. 33, кв. 18 (Київська обл.). Свою господарську діяльність агрофірма провадить у межах чинного законодавства України та самостійно формує плани виробничо-господарської й іншої роботи.

Згідно зі Статутом, до ключових напрямів діяльності підприємства належать:

- культивування зернових (за винятком рису), бобових та олійних культур;
- супутні роботи у сфері рослинництва;
- операції з обробітку врожаю після збирання;
- підготовка насіннєвого матеріалу для відтворення.

Головною метою роботи агрофірми є одержання прибутку завдяки виробництву продукції високої якості.

Безпосередньо ПП «Агрофірма «Могутнє» обробляє земельний масив площею 1,5 тис. га. Однак це лише складова частина ширшої виробничої структури, до якої входить низка підприємств, розташованих у Кіровоградській та Тернопільській областях. У сукупності земельний банк цього об'єднання сягає приблизно 10 тис. га.

Підприємство заснував президент компанії «Агромир» Андрій Твердохліб, а керує ним Пасека Віталій Петрович. Кінцевим бенефіціаром і власником

агрофірми виступає кіпрська компанія «Сентасіо Трейдинг енд Інвестментс Лімітед». Статутний капітал товариства становить 3275970,00 грн.

Усі господарства, що належать до агрофірми «Могутне», застосовують технологію No-Till та Strip-Till, за якими попередній механічний обробіток ґрунту не проводиться. Такий підхід сприяє збереженню вологи в землі, скорочує виробничі витрати й уможливорює оперативне та своєчасне проведення посівної кампанії.

У 2025 році господарство відвело під соняшник 580 га, чергуючи його посіви з кукурудзою (440 га). Окрім того, було засіяно 80 га соєю та 200 га озимою пшеницею.

Як основні мінеральні добрива підприємство застосовує аміачну селітру та нітроамофоску, а додатково вносить мікродобриво Реаком хелат бору.

За нульового обробітку ґрунту захист посівів від бур'янів набуває особливого значення, тому в господарстві використовують гербіциди Євро-Лайтнінг® і Танос.

Ключовими постачальниками насіннєвого матеріалу та засобів захисту рослин для підприємства є:

- насіннєвий матеріал - продукція компанії Syngenta;
- засоби захисту рослин - препарати BASF та DuPont.

Машинно-тракторний парк агрофірми укомплектовано технікою виробництва Semeato, Case IH та John Greaves.

Для зберігання вирощеної продукції на підприємстві споруджено два елеватори; ємність кожного силоса розрахована на 7,5 тис. куб. м зерна. Керівництво планує звести ще дві такі потужності.

Проблема зберігання врожаю залишається вкрай актуальною. Агрофірма має повний комплект обладнання для закладання зерна в ПЕТ-рукави, тоді як раніше зерно зберігали просто неба під плівкою на спеціальних майданчиках. Утім, постійні втрати та боротьба з гризунами підштовхнули керівництво до будівництва власних елеваторних потужностей.

Підприємство володіє власним автопарком для логістичного супроводу й перевезення продукції. У перспективних планах - спорудження власного перевалочного терміналу та купівля танкерів для транспортування врожаю.

Вироблену продукцію компанія реалізує здебільшого на зовнішніх ринках.

Серед головних конкурентів агрофірми на сьогодні - СФГ «Степове» та Агрофірма ім. Ульянова, які послуговуються подібною технологією вирощування.

Підприємство має сприятливе географічне положення поблизу автомобільних шляхів і залізничного сполучення, що створює зручні умови для логістичного обслуговування виробництва. Поєднання вдалого розташування з оптимальними ґрунтово-кліматичними умовами забезпечує господарству результативну діяльність.

Аналіз ринку виробництва сільськогосподарської продукції.

Спостереження за станом аграрного ринку засвідчує, що впродовж останніх років ця галузь перетворилася на провідного експортера вітчизняної продукції. За підсумками 2024 року агропромисловий комплекс забезпечив близько 59 % валютних надходжень від експорту товарів з України, тоді як ще у 2021 році цей показник становив приблизно 41 %. Підґрунтям національного аграрного виробництва традиційно слугує рослинництво.

Водночас 2025 рік виявив низку тривожних тенденцій. Сукупний експорт продукції АПК скоротився приблизно на 9 % порівняно з 2024 роком і становив близько 22,5 млрд дол., тоді як імпорт аграрних товарів навпаки зріс. Найбільшу валютну виручку країні принесли соняшникова олія, кукурудза та пшениця. Частка Європейського Союзу в українському агроекспорті знизилася (за різними оцінками - до рівня 47-49 %) унаслідок неодноразової зміни режиму торгівлі та завершення дії торговельного «безвізу» з ЄС, що змусило виробників активніше освоювати ринки Африки, Близького Сходу та Південно-Східної Азії.

Галузевий аналіз свідчить, що останнім часом відчутно знизилася рентабельність вирощування низки культур - пшениці, кукурудзи на зерно, соняшнику, ріпаку, винограду тощо. Натомість окремі раніше збиткові культури

- жито, гречка, горох - стали прибутковими. Загалом середній рівень рентабельності рослинницької продукції в країні суттєво просів.

У поточному періоді аграрний сектор України перебуває під впливом цілої низки несприятливих обставин, які здатні відчутно погіршити виробничі результати.

До основних негативних чинників належать:

- несприятлива кон'юнктура зовнішніх ринків;
- дія воєнного стану в державі;
- звуження каналів і ринків збуту;
- скорочення площ під посівами;
- ускладнення відносин із постачальниками;
- нестача робочої сили;
- загальна економічна нестабільність у країні.

Разом із тим за результатами галузевого аналізу окреслено й перспективні тенденції, здатні стимулювати подальший розвиток аграрної сфери:

- запуск повноцінного ринку земель сільськогосподарського призначення;
- завершення бойових дій на території держави;
- оздоровлення та стабілізація економічної ситуації;
- урегулювання політичних та економічних аспектів співпраці з країнами-імпортерами;
- ширше впровадження технологій точного землеробства.

SWOT-аналіз діяльності підприємства. Оцінювання поточного рівня розвитку підприємства та його потенціалу за допомогою SWOT-аналізу дає змогу сформулювати загальний набір можливих стратегій.

Попередня діагностика проблем розвитку ґрунтується на вивченні внутрішніх сильних і слабких сторін господарства, а також зовнішніх сприятливих та несприятливих факторів.

Основне завдання такого аналізу - максимально задіяти земельний, ресурсний і людський потенціал підприємства й визначити вектори розвитку: як

перетворити слабкі сторони на сильні, посилити вже наявні переваги, скористатися сприятливими обставинами та подолати чи усунути перешкоди.

Перелік сильних та слабких сторін діяльності ПП «Агрофірма «Могутне» подано в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Аналіз сильних та слабких сторін ПП «Могутне»

Сильні сторони	Слабкі сторони
Виробнича сфера	
<ul style="list-style-type: none"> - штат досвідчених і кваліфікованих фахівців; - стабільний випуск продукції високої якості; - належний рівень матеріально-технічного забезпечення; - розпорядження великим масивом посівних площ 	<ul style="list-style-type: none"> - висока енерго- та матеріаломісткість виробничих процесів; - брак власних потужностей для зберігання врожаю; - дефіцит кваліфікованої робочої сили; - відчутна залежність результатів від погодних чинників
Технологічна сфера	
<ul style="list-style-type: none"> - застосування відносно нескладних агротехнологій (зокрема No-Till); - використання сучасного насінневого матеріалу та препаратів захисту рослин 	<ul style="list-style-type: none"> - значна прив'язаність до постачальників насіння, ЗЗР та пально-мастильних матеріалів; - обмеженість вибору технології ґрунтово-кліматичними умовами
Маркетингова сфера	
<ul style="list-style-type: none"> - дієві рекламні комунікації; - наявність маркетологів відповідної кваліфікації; - випуск конкурентоспроможної продукції; - усталена позитивна репутація на зовнішніх ринках 	<ul style="list-style-type: none"> - брак системного дослідження кон'юнктури попиту; - недостатнє фінансування маркетингових заходів; - невисокий рівень організації маркетингової роботи
Економічна сфера	
<ul style="list-style-type: none"> - висока прибутковість рослинницького напрямку; - виважена цінова стратегія; - реалізація програми зниження та оптимізації витрат 	<ul style="list-style-type: none"> - слабка система внутрішнього фінансового контролю; - тиск зовнішніх факторів на формування цін; - зниження обсягів продажів і недоотримання прибутку через звуження ринків збуту (наслідок воєнних дій та квотування експорту); - несприятливе загальноекономічне середовище в державі

Вивчення сильних і слабких сторін показало, що за умови припинення воєнних дій та стабілізації економічної ситуації в Україні підприємство має вагомий потенціал для розвитку й нарощування обсягів виробництва сільськогосподарської продукції.

Проведена діагностика дає підстави стверджувати, що наразі в діяльності господарства переважають саме слабкі сторони, зумовлені насамперед політичними та економічними наслідками війни. Попри це підприємство має й сприятливі ринкові перспективи. Далі розглянемо зовнішні можливості та загрози для ПП «Могутнє» (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 - Аналіз зовнішніх можливостей та загроз ПП «Могутнє»

Можливості	Загрози
Економічні чинники	
<ul style="list-style-type: none"> - зміцнення та збалансований розвиток внутрішнього аграрного ринку; - перспектива розширення збуту завдяки виходу на світовий продовольчий ринок 	<ul style="list-style-type: none"> - затяжна економічна криза; - слабка конкурентоспроможність вітчизняного виробника через високу собівартість; - нерозвинена ринкова інфраструктура аграрного сектору; - надмірна роль посередників; - недосконалість податкового регулювання
Природні чинники	
<ul style="list-style-type: none"> - загалом сприятливі агрокліматичні умови; - родючі чорноземні ґрунти 	<ul style="list-style-type: none"> - мінливість погодно-кліматичних умов; - виснаження ґрунтів і скорочення посівних площ унаслідок неощадливих технологій та бойових дій; - поширення шкідливих біологічних організмів
Політичні чинники	
<ul style="list-style-type: none"> - результативна державна підтримка аграрного виробництва; - удосконалення нормативно-правової бази для аграріїв 	<ul style="list-style-type: none"> - політична нестабільність у державі; - недостатній правовий захист вітчизняного виробника на зовнішніх ринках; - тривання воєнних дій
Соціальні чинники	
<ul style="list-style-type: none"> - гідний рівень оплати праці, що забезпечує добробут працівників; - підтримка освітніх і медичних закладів у населених пунктах, де працює підприємство (зокрема в с. Веселівка Кропивницького р-ну) 	<ul style="list-style-type: none"> - низька якість соціально-побутових умов на селі; - міграція сільського населення до міст

Для обґрунтованого вибору стратегії розвитку необхідно якісно проаналізувати діяльність сільськогосподарських підприємств. Великі агрогосподарства зазвичай мають активну громадянську позицію, орієнтуються на розширення та зростання і за наявності можливостей залучаються до

міжнародних проєктів, спрямованих на розбудову інфраструктури сільських територій.

Аналіз основних показників ефективності господарської діяльності ПП «Могутне» здійснюється відповідно до даних звітної бухгалтерської документації за 2023-2025 рр. Результати аналізу наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3.- Динаміка основних економічних показників діяльності ПП «Могутне» за період 2023-2025 р.

Показники	Роки			Відхилення за період	
	2023	2024	2025	+/-	%
1. Чистий дохід від реалізації продукції, тис.грн	44238,3	98058	52271	+8032,7	+18,2
2. Витрати на реалізацію, тис.грн.	28755	65699	37658	+8903	+31,0
3.Середньооблікова чисельність штатних працівників, чол.	31	27	16	-15	-48,4
4.Вартість основних фондів, тис.грн.	37475	37474	37150	-325	-0,9
5.Вартість оборотних активів, тис.грн	80111	109713	99474	+19363	+24,2
6.Продуктивність праці, тис.грн/чол	1427,04	3631,78	3266,94	+1839,9	+128,9
7.Прибуток/збиток	20612	24490	3739	-16873	-81,9
8.Рентабельність, %	17,5	16,6	2,7	-14,8	-84,6
9.Рентабельність продукції,%	71,7	37,3	9,9	-61,8	-86,2

Упродовж досліджуваного періоду підприємство працювало прибутково. Водночас обсяг прибутку протягом 2023-2025 рр. суттєво скоротився - на 16 873 тис. грн, або на 81,9%. Причиною такого падіння стало відчутне підвищення виробничих витрат у поєднанні з несприятливими погодними умовами.

Натомість чистий дохід від реалізації демонстрував висхідну тенденцію: у 2025 році його значення зросло на 8 032,7 тис. грн, що становить 18,2%.

Середньооблікова чисельність штатних працівників у 2025 році скоротилася на 15 осіб (48,4%) порівняно з 2023 роком. Варто зауважити, що невелика кількість персоналу пояснюється сезонним характером виробництва. Для виконання сезонних робіт підприємство залучає найманих сезонних працівників.

Продуктивність праці у 2025 році підвищилася на 128,9%. Таке зростання зумовлене одночасним скороченням штату та збільшенням виручки від реалізації продукції.

Негативною тенденцією є падіння показників прибутковості. Прибуток підприємства зменшився на 81,9%, а рентабельність знизилася на 84,9%. Це пояснюється тим, що у 2025 році змінився склад власників підприємства, що позначилося на стратегії його розвитку, а також ускладненням економічної ситуації та кліматичними чинниками. Додатковий негативний вплив справляють затяжні воєнні дії.

При цьому показники рентабельності залишаються на доволі високому рівні. Для подальшого оздоровлення економічного становища підприємства передусім необхідно припинення воєнних дій, упорядкування економічних та політичних чинників впливу на розвиток аграрного сектору, а також розроблення заходів щодо нейтралізації негативного впливу внутрішніх факторів його діяльності.

Ключовими напрямками нарощування доходів виступають освоєння нових ринків збуту, запровадження системи управління витратами та модернізація управлінських процесів на основі використання сучасних інформаційних технологій.

2.2. Аналіз використання виробничих ресурсів підприємства.

За своєю сутністю та цільовим спрямуванням аналіз господарської діяльності сільськогосподарських підприємств багато в чому подібний до аналізу в інших секторах національної економіки. Проте методика його здійснення має низку особливостей, зумовлених специфікою аграрного виробництва.

Зокрема:

1. Підсумки роботи сільськогосподарських підприємств значною мірою визначаються природно-кліматичними чинниками. З огляду на це, щоб отримати достовірні висновки, дані поточного року доцільно порівнювати

не з попереднім роком, як це прийнято на промислових підприємствах, а з усередненими показниками за останні 3-5 років.

2. Аграрному виробництву притаманна сезонність. Унаслідок цього упродовж року ресурси задіюються нерівномірно, реалізація продукції відбувається з перебоями, а надходження виручки має нестабільний характер.
3. У сільському господарстві виробничий цикл є тривалим і не співпадає з робочим періодом. Чимало ключових результативних показників, на підставі яких можна сформулювати коректні висновки та визначити подальшу стратегію, вдається обчислити лише наприкінці року.
4. Аграрна сфера працює з живими організмами. Тому на її розвиток впливають не лише економічні, а й біологічні, хімічні та фізичні закономірності, що ускладнює оцінювання впливу окремих чинників на підсумки господарювання.
5. Головним засобом виробництва в галузі виступає земля, природні характеристики якої нерозривно поєднані з кліматичними умовами. Земля вирізняється такими рисами, як універсальність, багатогалузеве застосування та відсутність зношування.
6. Частина виробленої сільськогосподарської продукції спрямовується на внутрішні потреби як засоби виробництва - насіння, фураж, тварини. Через це обсяг реалізованої продукції здебільшого помітно поступається обсягу виробленої.
7. Для оцінювання роботи аграрних підприємств застосовується чимало специфічних індикаторів (урожайність, продуктивність худоби, жирність молока тощо).
8. В аграрному секторі, порівняно з промисловістю, налічується більше однотипних підприємств, які ведуть виробництво у приблизно однакових природно-кліматичних умовах. Це створює ширші можливості для застосування міжгосподарського порівняльного аналізу.

Ефективність використання виробничих ресурсів складається з кількох взаємопов'язаних елементів - раціональності використання ресурсного потенціалу (трудових ресурсів, землі, біологічного потенціалу рослин і тварин) та впровадження ресурсозберігаючих технологій.

На сільськогосподарських підприємствах земля виступає основним засобом виробництва, без якого аграрний процес неможливий, а його результативність прямо залежить від якісного стану ґрунту, специфіки та умов його експлуатації. В аграрному виробництві земля одночасно виконує роль і предмета, і засобу праці. За умови раціонального використання родючість ґрунту зростає, що дозволяє підприємству отримувати додатковий прибуток. І навпаки, нехтування правилами землекористування призводить до виснаження землі, що спричиняє зростання витрат на виробництво продукції та, як наслідок, послаблює конкурентоспроможність підприємства.

Сукупність усіх земель, які використовує підприємство, формує його земельний фонд. Наразі ПП «Могутнє» обробляє близько 1500 га, причому вся ця земля перебуває в оренді.

Структура землекористування підприємства наведена у табл.2.4.

Таблиця 2.4 - Склад, розмір та структура земельного фонду ПП «Могутнє»

Показник	2021	2022	2023	2024	2025	Відхилення за період, % (2021-2025)
Загальна земельна площа, га	1515	1515	1515	1515	1515	-
Площа с/г угідь, га	1500	1500	1500	1500	1500	-
з них рілля	1500	1500	1500	1500	1500	-
багаторічні насадження	-	-	-	-	-	-
Рівень залучення земель до с/г виробництва, %	99,0	99,01	99,0	99,0	98,0	-1,0
Рівень розораності с/г угідь, %	100	100	100	100	88	-12,0
Навантаження с/г угідь на 1 працівника, га/чол.	53,57	51,72	48,39	55,56	93,75	+75,0

Дані таблиці свідчать, що у земельному фонді підприємства у період із 2021 по 2025 рік відбулися незначні зміни. За даний період площа сільськогосподарських угідь не змінилася. Як зазначалося вище, підприємство орендує всі земельні ділянки. На даний час ПП «Могутнє» має договора оренди на 333 земельні ділянки.

Загальна земельна площа у 2025 році становить 1515 га (розрахунки ведуться на базі підприємства, що територіально розташоване на території Кіровоградської області). Площа ріллі, яку обробляє підприємство, за той же період також не змінювалася.

Рівень залучення земель до с/г виробництва зменшився, оскільки підприємство залучило додаткову площу для будівництва елеваторів.

Збільшилося також і навантаження на одного працівника на 75%.

За даний період ПП «Могутнє» відмовилося від використання багаторічних насаджень. І використовує дані землі на вирощування сої та озимої пшениці.

Для здійснення господарської діяльності підприємство потребує окрім земельних ресурсів відповідну кількість основних та оборотних засобів та персоналу.

Для підприємств рослинництва наявність та технічний стан сільськогосподарської техніки є необхідним чинником ефективності діяльності. ПП «Могутнє» має у власності трактори, вантажні та вантажно-пасажирські автомобілі, причепи та напівпричепи, плуги, культиватори, борони, а також машини посівні, для захисту культур, для збирання урожаю та післяурожайних робіт.

Підприємство приділяє увагу оновленню основних засобів, шляхом придбання нового устаткування та техніки.

Показники наявності та ефективності використання основних засобів підприємства представлені у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5. - Наявність та ефективність використання основних засобів ПП «Могутнє»

Показник	2022	2023	2024	2025	Відхилення за період, % (2020-2025)
Середньорічна вартість основних засобів, тис.грн	37755,3	37475	37474	37150	-1,6
Фондозабезпеченість у розрахунку на 1 га с/г угідь, тис.грн/га	25,17	24,98	24,98	24,77	-1,59
Фондоозброєність, тис.грн/чол.	1301,91	1208,87	1387,93	2321,88	+78,3
Фондовіддача, грн/грн	1,3	1,18	2,62	1,41	+8,5
Фондомісткість, грн/грн	0,76	0,85	0,38	0,71	-6,6
Норма прибутку, %	1,19	55,0	25,0	8,15	+584,9

Наведені в таблиці дані засвідчують, що вартість основних засобів у 2025 році скоротилася на 1,6% порівняно з 2022 роком, що зумовлено зношуванням основних фондів. Підприємство не вкладало кошти в оновлення своєї матеріально-технічної бази.

Відповідно знизилася й фондозабезпеченість у розрахунку на 1 га сільськогосподарських угідь - на 1,59%, оскільки площа угідь упродовж досліджуваного періоду не змінювалася. Натомість суттєве скорочення чисельності персоналу спричинило зростання фондоозброєності в розрахунку на одного працівника на 78,3%.

Поєднання двох тенденцій - нарощування валової продукції та зменшення вартості основних засобів - забезпечило підвищення ефективності їх використання. Так, фондовіддача на 1 грн основних засобів зросла на 8,5%, тоді як фондомісткість знизилася на 6,6%.

Серед чинників, що відображають підвищення ефективності використання основних засобів підприємства, варто виокремити такі:

1. збільшення фондовіддачі, яка обчислюється як відношення обсягу виготовленої товарної продукції до середньорічної вартості основних виробничих фондів (при цьому до їх суми не включають зарезервовані та передані в оренду фонди);
2. зниження фондомісткості - показника, що є оберненим до фондовіддачі.

Розрахунок даних показників наведено в табл.2.6

Таблиця 2.6 - Розрахунок відносної економії (перевитрат) основних фондів

№з/п	Найменування показника	2023 рік	2025 рік	відхилення	
				+/-	%
1	Чистий дохід від реалізації продукції, тис.грн.	44238	52271	+8033	+18,2
2	Середньорічна вартість основних фондів, тис.грн	37475	37150	-325	-0,9
3	Фондовіддача	1,18	1,41	+0,23	+19,5
4	Фондомісткість	0,85	0,71	-0,14	-16,5
5	Відносна економія (перевитрати) ОВФ (характеризує величину фондів при досягнутому обсязі виробництва на базовому рівні ефективності їх використання): $37150-37475(52271/44238) = -384,02$ (тис. грн.)				

Отже, можна дійти висновку, що впродовж досліджуваного періоду підвищення фондовіддачі на 19,5% у поєднанні зі зниженням фондомісткості на 16,5% забезпечило відносну економію основних виробничих фондів на суму 384,02 тис. грн. Це вказує на інтенсивний характер використання основних фондів підприємства, тобто на покращення якісного рівня їх експлуатації.

Нарощування сільськогосподарського виробництва та підвищення матеріального добробуту значною мірою залежать від трудових ресурсів і раціональності їх застосування.

Аналіз використання трудових ресурсів спрямований на вирішення таких завдань:

1. визначення динаміки чисельності трудових ресурсів за досліджуваний період та оцінювання впливу цієї динаміки на зміну обсягу виробленої продукції;
2. обчислення продуктивності праці за звітний період, зіставлення цього показника з аналогічним за попередній період, а також вивчення впливу інтенсивних та екстенсивних факторів на її зміну;
3. аналіз темпів зростання оплати праці й оцінювання співвідношення між темпами підвищення заробітної плати та темпами зростання продуктивності праці.

На основі наявних даних проаналізуємо склад і ефективність роботи працівників підприємства, скориставшись інформацією, наведеною в табл. 2.7.

Таблиця 2.7 - Показники використання персоналу ПП «Могутнє»

Показник	2022	2023	2024	2025	Відхилення за період, % (2020-2025)
Середньооблікова чисельність працівників, осіб	29	31	27	16	-44,8
В т.ч. , зайняті в с/г виробництві	25	28	24	13	-48,0
Річний фонд оплати праці, тис.грн,	2193,6	4580	4980	5568	+153,8
Чистий дохід від реалізації, тис.грн	49608,7	44238	98058	52271	+5,4
Рівень залучення працівників до виробництва, %	0,86	0,9	0,89	0,81	-5,8
Тривалість робочого дня, години	8,05	8,01	8,03	8,15	+1,2
Відпрацьовано люд-год на 1 працівника за рік, людино-годин	1765	1875	1991	2013	+14,1
Середньомісячний заробіток одного працюючого, грн	7312	12312	15370	28890	+295,1
Продуктивність праці: -на одного працівника, тис.грн	1710,64	1427,03	3631,78	3266,94	+91
-на одну відпрацьовану люд/год, грн	969,2	731,4	1824,1	1622,9	+67,4

Підсумки аналізу демонструють, що упродовж 2022-2025 рр. чисельність працівників щороку скорочувалася і у 2025 році зменшилася на 1 особу порівняно з 2022 роком, тобто на 44,8%. Водночас кількість працівників, задіяних безпосередньо у сільськогосподарському виробництві, скоротилася на 48%.

У 2025 році проти 2022 року сукупний фонд оплати праці зріс на 153,8%, а середньорічна заробітна плата в розрахунку на одного працівника - на 295,1%, тобто майже втричі. Значною мірою це сталося завдяки підвищенню мінімальної заробітної плати, встановленої на рівні державних гарантій, а також запровадженню критичного розміру оплати праці, необхідного для бронювання працівників в умовах воєнного стану.

Разом з тим негативною тенденцією виступає випередження темпів

зростання фонду оплати праці над темпами підвищення продуктивності праці (295,1% проти 91% відповідно).

До показників, що відображають ефективність використання трудових ресурсів, належать:

1. продуктивність праці та її динаміка;
2. відносна економія праці й фонду заробітної плати.

Розрахунок вказаних показників наведено в табл.2.8

Таблиця 2.8 - Розрахунок відносної економії (перевитрат) персоналу підприємства та фонду оплати праці

№з/п	Найменування показника	2023 рік	2025 рік	Відхилення	
				+/-	%
1	Чистий дохід від реалізації продукції, тис.грн.	44238	52271	+8033	+18,2
2	Чисельність персоналу, чол.	31	16	-15	-48,4
3	Фонд оплати праці, тис.грн.	4580	5568	+988	+21,6
4	Продуктивність праці, тис.грн/чол	1427,03	3266,94	+1839,91	+129
5	Обсяг продукції на 1 грн. оплати праці, грн. (п.1/п.3), грн.	9,66	9,39	-0,27	-2,8
6	Відносна економія (перевитрати) ресурсів (характеризує величину необхідних ресурсів при досягнутому обсязі виробництва на базовому рівні ефективності їх використання): $16-31(52271/44238) = -20(\text{чол.})$				
7	Відносна економія фонду заробітної плати: $5568-4580*(1+0,182)=+154,44$ тис.грн.				

Подані дані переконують, що нарощування вартості продукції на фоні зменшення штату свідчить про інтенсивний підхід до використання трудових ресурсів. На користь цього висновку говорить і відносне вивільнення працівників (20 осіб), розраховане з огляду на базовий рівень продуктивності праці. За досліджуваний період продуктивність праці підвищилася на 129%. Чітко простежується й висхідна динаміка оплати праці - приріст становив 21,6%. Відносна економія за фондом оплати праці дорівнює 154,44 тис. грн, що підтверджує результативність обраної підприємством політики матеріального заохочення персоналу. Проте не варто залишати поза увагою сьогоднішні умови, у яких діє підприємство, - передусім бойові дії, що тривають в Україні, та загальнодержавну економічну кризу.

Подальший етап дослідження використання виробничих ресурсів

підприємства полягає в оцінюванні ефективності застосування матеріальних ресурсів. Основу матеріальних витрат на виготовлення сільськогосподарської продукції ПП «Могутнє» формують кошти, спрямовані на закупівлю насіння та посадкового матеріалу, мінеральних добрив, а також паливно-мастильних матеріалів.

Аналіз використання матеріальних ресурсів покликаний з'ясувати, наскільки раціонально підприємство використовує доступні сировинні, паливно-енергетичні та інші ресурси.

Потреба в підвищенні ефективності використання матеріальних ресурсів пояснюється їх ключовим значенням для зменшення собівартості виготовленої продукції та збільшення обсягів виробництва, чого вдається досягти шляхом скорочення втрат і необґрунтованих витрат під час їх споживання.

Динаміку матеріальних витрат ПП «Могутнє» відображено в табл. 2.9.

Таблиця 2.9. - Матеріальні витрати та їх складові на виробництво с/г продукції ПП «Могутнє»

Показники	Роки			Відхилення за період	
	2023	2024	2025	+/-	%
Прямі матеріальні витрати, тис.грн	26913	41704	38506	+11593	+43,1
Вартість насіння, тис.грн	5834,2	14596,4	10626,5	+4792,3	+82,1
Вартість мінеральних добрив, тис.грн	13141,1	15434,96	13551,8	+410,7	+3,1
Вартість палива та мастильних матеріалів, тис.грн	6212,4	11264,56	13321,92	+7109,52	+114,4
Інші матеріальні витрати, тис.грн	1725,3	408,08	1005,78	-719,52	-41,7

Наведені в таблиці дані показують, що матеріальні витрати підприємства зросли практично за всіма складовими. Скорочення відбулося лише за статтею інших матеріалів. Найвідчутніше підвищення зафіксовано щодо вартості насіння та видатків на пальне (відповідно на 82,11% і на 114,4%). Зростання витрат на насіння зумовлене подорожчанням посівного матеріалу та необхідністю повторного засіву (пересіву). Суттєво піднялися також ціни на паливно-мастильні матеріали.

Ефективність використання матеріальних ресурсів характеризують такі показники:

1. матеріаловіддача - індикатор, що демонструє обсяг виготовленої продукції в розрахунку на 1 грн витрачених предметів праці. Обчислюється як відношення вартісної оцінки виробленої продукції до сукупної суми матеріальних витрат;
2. матеріаломісткість - обсяг матеріалів, потрібних для випуску продукції вартістю 1 грн. Розраховується як відношення загальної суми матеріальних витрат до вартісного виміру виробленої продукції;
3. відносна економія матеріальних витрат (без урахування амортизації) - визначається як різниця між фактичними матеріальними витратами звітного періоду та витратами базового періоду, перерахованими з огляду на темп зростання обсягу виробництва;
4. співвідношення темпів приросту матеріальних витрат (без амортизації) і темпів приросту продукції. Обчислення зазначених показників наведено в табл. 2.10.

Таблиця 2.10 - Розрахунок показників використання матеріальних ресурсів

ПП «Могутнє»

№з/п	Найменування показника	2023 рік	2025 рік	Відхилення	
				+/-	%
1	Виручка від реалізації продукції, тис.грн.	44238	52271	+8033	+18,2
2	Матеріальні витрати, тис.грн	26913	38506	+11593	+43,1
3	Матеріаловіддача	1,64	1,36	-0,28	-17,1
4	Матеріаломісткість	0,61	0,74	+0,13	+21,3
5	Відносна економія (перевитрати) ресурсів (характеризує величину матеріальних витрат при досягнутому обсязі виробництва на базовому рівні ефективності їх використання): $38506-26913(52271/44238) = +6705,98(\text{тис. грн.})$				

Наведені в таблиці дані вказують на те, що упродовж звітного періоду матеріальні витрати підприємства зросли на 43,1%. При цьому темп нарощування матеріальних витрат випереджає темп збільшення обсягу виробленої продукції (43,1% проти 18,2% відповідно), що свідчить про екстенсивний характер використання матеріальних ресурсів і є несприятливою

тенденцією.

Відносна перевитрата матеріальних ресурсів на суму 6705,98 тис. грн означає, що для випуску фактичного обсягу продукції за умови збереження планового рівня матеріаловіддачі було задіяно більше матеріальних ресурсів у їх вартісному вимірі.

2.3. Аналіз фінансово-економічних результатів діяльності ПП «Могутнє»

Результативність господарювання підприємств у фінансовому вимірі визначається величиною заробленого прибутку та показником рентабельності.

Джерелами прибутку для підприємства слугують збут продукції, а також інші напрями активності - оренда основних фондів, участь в операціях на фінансових і валютних біржах та подібні види діяльності.

За своєю сутністю прибуток становить ту частку чистого доходу, яку підприємство безпосередньо здобуває після продажу продукції, виступаючи винагородою за інвестований капітал і ризики, пов'язані з підприємництвом [8, с. 273].

Розглядати чистий дохід як прибуток правомірно лише по завершенні реалізації продукції; з кількісного боку він дорівнює різниці між усіма доходами та всіма витратами, понесеними за звітний період.

Зміцнення фінансового становища агроформувань напряму пов'язане зі збільшенням продажу рентабельної продукції. Через це вивчення фінансових результатів суб'єктів господарювання неможливе без аналізу того, як саме реалізується їхня продукція.

Прибуток постає підсумковим мірилом ефективності функціонування підприємства. Серед найдієвіших стимулів виробничої та підприємницької активності агроформувань за ринкових умов слід назвати саме прибуток - він формує фінансовий фундамент для масштабування діяльності й одночасно дає змогу задовольняти матеріальні та соціальні запити персоналу.

Обсяг прибутку та рівень рентабельності перебувають під впливом виробничого, постачальницького, маркетингового, комерційного та фінансового

напрямів роботи агроформувань.

Для дослідження чинників, що формують валовий прибуток підприємства, застосовуємо адитивні факторні моделі.

Модель факторного аналізу валового прибутку (збитку):

$$ВП = ЧД - С, \quad (2.1)$$

Загальна зміна (+,-) валового прибутку (збитку), тис. грн:

$$\Delta ВП = 14613 - 15483 = -870 \text{ тис. грн,}$$

у тому числі за рахунок факторів:

1) чистого доходу від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг):

$$\Delta ВПЧД = 52271 - 44238 = +8033 \text{ тис. грн;}$$

2) собівартості реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг):

$$\Delta ВПС = 28755 - 37658 = -8903 \text{ тис.грн}$$

Перевірка розрахунку:

$$\Delta ВП = \Delta ВПЧД + \Delta ВПС ;$$

$$\Delta ВП = 8033 - 8903 = -870 \text{ тис. грн.}$$

Валовий прибуток зменшився на 870 тис. грн під впливом наступних факторів:

- збільшення собівартості реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг) призвело до зменшення валового прибутку на 8903 тис. грн.;
- збільшення чистого доходу від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) призвело до збільшення валового прибутку на 8033 тис. грн.

Абсолютні показники прибутку не дають змогу охарактеризувати результати діяльності підприємств повною мірою, а ефективність використання ресурсів і віддачу від їх застосування більш прийнятно оцінювати через показники рентабельності діяльності.

Рівень рентабельності - визначається як процентне відношення абсолютної суми одержаного прибутку до обсягу реалізації послуг та продукції, величини витрат обігу, середньої величини основних і оборотних коштів, фонду оплати праці, трудових ресурсів, величини капіталу.

До основних показників рентабельності відносять: рентабельність активів,

рентабельність виробництва, рентабельність власного капіталу, рентабельність основної діяльності і норму рентабельності.

Рентабельність галузі залежить від сукупності різних факторів: рівня організації виробництва й управління, джерел формування та структури капіталу, рівня використання виробничих ресурсів, обсягів, якості та структури продукції, витрат на виробництво та збут продукції та інш.

Загалом для оцінки рівня рентабельності підприємства використовують низку наступних показників:

- рентабельність продукції характеризує ефективність сукупних витрат підприємства на виробництво та реалізацію продукції.. Чим вищим є цей показник, тим ефективніше працює підприємство, визначається:

$$P_n = \frac{П}{C} \cdot 100\%, \quad (2.2)$$

де P_n - рівень рентабельності (рівень прибутковості (збитковості));

$П$ - абсолютна сума прибутку (збитку);

C - загальний витрат підприємства.

На підставі даних Звіту про фінансові результати розрахуємо рентабельність продукції по рокам:

$$P_{п\ 2025} = \frac{3739}{37658} \cdot 100\% = 9,9\%$$

$$P_{п\ 2023} = \frac{20612}{28755} \cdot 100\% = 71,7\%$$

Розрахунки за 2024 рік виконуємо аналогічно, результати заносимо у табл.2.11.

На основі розрахованого показника рентабельності продукції можемо зробити висновок про те, що у 2025 році в порівнянні з 2023 роком спостерігається значне зменшення прибутковості підприємства майже на 61,8 пунктів.

- рентабельність власного капіталу показує ефективність використання активів, створених за рахунок власних коштів. Збільшення цього показника

свідчить про підвищення ефективності використання власного капіталу, що позитивно характеризує фінансово-господарську діяльність. Визначається:

$$P_{\text{ВК}} = \frac{\text{ЧП}}{\text{СВ}_{\text{ВК}}} \cdot 100\%, \quad (2.3)$$

де ЧП - чистий прибуток

$\text{СВ}_{\text{ВК}}$ - середня величина власного капіталу.

$$P_{\text{ВК } 2023} = \frac{20612}{85662} \cdot 100\% = 24,1\%$$

$$P_{\text{ВК } 2024} = \frac{24490}{115152} \cdot 100\% = 21,3\%$$

Розрахунки за 2025 рік виконуємо аналогічно, результати заносимо у табл.2.11.

Протягом 2023-2025р. спостерігається зменшення рентабельності (з 24,1% до 21,3%) власного капіталу, а це свідчить про погіршення ефективності його використання.

- рентабельність залученого капіталу - показує ефективність використання активів підприємства, що створюються за рахунок залучених коштів.

Зниження цього показника свідчить про погіршення ефективності використання залучених коштів. Визначається:

$$P_{\text{ЗК}} = \frac{\text{ЧП}}{\text{СВ}_{\text{ЗК}}} \cdot 100\%, \quad (2.4)$$

де ЧП - чистий прибуток

$\text{СВ}_{\text{ЗК}}$ - середня величина залученого капіталу.

$$P_{\text{ЗК } 2023} = \frac{20612}{35770} \cdot 100\% = 57,6\%$$

$$P_{\text{зк } 2024} = \frac{24490}{32829} \cdot 100\% = 74,6\%$$

Розрахунки за 2025 рік виконуємо аналогічно, результати заносимо у табл.2.11.

Рентабельність використання активів, що створюються за рахунок залучених коштів ПП «Могутнє» зменшилася з 57,6% до 24,6%.

Таблиця 2.11. - Динаміка показників рентабельності ПП»Могутнє»

Показники	Роки			Відхилення за період	
	2023	2024	2025	+/-	%
Рентабельність продукції, %	71,7	37,3	9,9	-61,8	-86,2
Рентабельність власного капіталу, %	24,1	21,3	3,1	-21,0	-87,1
Рентабельність залученого капіталу, %	57,6	74,6	24,6	-33,0	-57,3
Рентабельність виробництва, %	17,5	16,6	2,7	-14,3	-84,6

Позитивним слід вважати те, що по всім показникам спостерігається збільшення рентабельності.

Оскільки прибуток підприємства стабільно зростає, доцільно оцінити ймовірність настання його банкрутства.

У зарубіжній практиці одним зі способів прогнозування банкрутства підприємств виступає дискримінантний аналіз. Його суть полягає в тому, що засобами математико-статистичного апарату формується спеціальна функція та обчислюється інтегральний показник, який дає змогу з високою достовірністю спрогнозувати банкрутство господарюючого суб'єкта. Підґрунтям дискримінантного аналізу слугує емпіричне вивчення фінансових індикаторів значної кількості підприємств, частина з яких збанкрутіла, а решта успішно провадить діяльність. У межах цього методу добирається сукупність показників (коефіцієнтів), кожному з яких присвоюється певна питома вага в так званій дискримінантній функції. Як вагові значення, так і граничні межі обраних показників піддаються коригуванню. Вони визначаються галузевою належністю підприємства, загальним економічним та політичним становищем у державі, темпами інфляції та іншими обставинами. Залежно від значення інтегрального

показника формулюється висновок щодо віднесення об'єкта дослідження до категорії підприємств-банкрутів або до групи стабільно функціонуючих суб'єктів. У світовій практиці широкого застосування набули моделі прогнозування банкрутства, побудовані на обчисленні інтегрального показника. Серед найвідоміших - розробки знаних західних економістів: Альтмана, Ліса, Таффлера, Тишоу, Спрінгейта та інших.

Уперше у 1968 році професор Нью-Йоркського університету Альтман проаналізував 22 фінансові коефіцієнти й відібрав з-поміж них 5 для включення до підсумкової моделі оцінювання кредитоспроможності господарюючих суб'єктів:

$$Z = 1,2 X_1 + 1,4 X_2 + 3,3 X_3 + 0,6 X_4 + 1,0 X_5 \quad (2.5)$$

$$\text{де: } X_1 = \frac{\text{ВОК}}{A}; \quad X_3 = \frac{\text{ПП}}{A}; \quad X_2 = \frac{\text{НРП}}{A}; \quad X_4 = \frac{\text{ВК}}{\text{ПК}}; \quad X_5 = \frac{\text{ВР}}{A};$$

ВОК - власний оборотний капітал, тис.грн.

ПП- чистий прибуток, тис.грн.

НРП- нерозподілений прибуток, резервний фонд, цільове фінансування, тис.грн.

ВК - власний капітал, тис.грн

ПК - запозичений капітал, тис.грн.

ВР - виручка від реалізації продукції, наданих послуг, тис.грн.

A - загальна вартість активів підприємства (валюта балансу), тис.грн.

Визначимо ймовірність банкрутства підприємства у 2025 році за методом Альтмана:

$$Z = 1,2 * (84282/134082) + 1,4* (115614/134082) + 3,3*(3739/134082) + 0,6*(118890/15192) + 1,0*(52271/134082) = 0,75 + 1,21 + 0,09 + 4,7 + 0,39 = 7,14$$

Оскільки значення Z-коефіцієнта дорівнює 7,14, тобто є значно більшим за 3,0 , ймовірність банкрутства ПП «Могутне» є дуже низькою.

Щоб гарантувати підприємству стабільне економічне становище на ринку,

необхідно окреслити економічні межі обсягів його діяльності, вихід за які здатен спричинити банкрутство. На практиці для визначення таких меж послуговуються точкою рентабельності та точкою беззбитковості. Спираючись на статистичні та бухгалтерські дані, сформуємо таблицю й обчислимо точку беззбитковості та рентабельність продукції.

Рентабельність продажів обчислюється за формулою:

$$R_n = \frac{\text{чистий прибуток}}{\text{змінні витрати} + \text{постійні витрати}} \cdot 100\% \quad (2.6)$$

Розрахуємо рентабельність продажів за даними таблиці по роках:

$$R_{n.2025} = \frac{3739}{49863} \cdot 100\% = 7,5\%$$

$$R_{n.2023} = \frac{20612}{28755} \cdot 100\% = 71,7\%$$

Отриманий рівень рентабельності продажів дозволяє дійти висновку про значне зменшення прибутковості бізнесу: в 2023 році на кожну гривню вкладених коштів приходилося 71,7 копійки прибутку; в 2025 році на кожну гривню вкладених коштів приходилося 7,5 копійки прибутку.

Точка беззбитковості визначається за формулою:

$$T_0 = \frac{\text{постійні витрати} \cdot \text{виручку}}{\text{маржинальний дохід}} \quad (2.7)$$

За даними бухгалтерської звітності підприємства визначимо точки беззбитковості по роках:

$$T_{0.2025} = \frac{12205 \cdot 52271}{14613} = 43657,53 \text{ тис. грн.}$$

$$T_{0.2023} = \frac{8558 \cdot 44238}{15483} = 24454,8 \text{ тис. грн.}$$

Виходячи з результату розрахунку, критичний обсяг продажу, після подолання якого бізнес почне приносити реальний прибуток за 2025 рік поки э

меншим за обсяги фактичної реалізації продукції підприємства.

Висновки до розділу 2

У другому розділі дипломної роботи здійснено оцінку економічних показників господарювання ПП Агрофірма «Могутнє» впродовж 2023-2025 рр.

ПП Агрофірма «Могутнє» діє у формі приватного підприємства й веде свою діяльність відповідно до чинного законодавства України. Основним напрямом діяльності цього суб'єкта господарювання у досліджуваній час залишалося культивування соняшнику, кукурудзи та сої.

ПП «Агрофірма Могутнє» опрацьовує земельну площу обсягом 1,5 тис. га, що складає лише частку виробничої структури, яка поєднує декілька підприємств у Кіровоградській та Тернопільській областях. Усі земельні угіддя перебувають в оренді - на сьогодні суб'єкт господарювання орендує 333 ділянки. Підприємства, які входять до складу Агрофірми «Могутнє», культивують землю за технологіями No-Till та Strip-Till.

Оцінка переваг і недоліків продемонструвала, що суб'єкт господарювання має значний потенціал щодо розвитку та збільшення виробництва аграрної продукції за умови завершення бойових дій і стабілізації економічного середовища в Україні.

Протягом аналізованого часу підприємство демонструвало прибуткову роботу. Разом із тим оцінка показників ефективності залучення виробничих ресурсів продемонструвала, що віддача від використання основних фондів, а також земельних і матеріальних активів знизилася.

Розмір прибутку впродовж 2023-2025 рр. помітно зменшився. Індикатори рентабельності наприкінці аналізованого періоду опустилися до доволі низької позначки, як для аграрного суб'єкта господарювання, - падіння всіх показників рентабельності сягнуло приблизно 85%. Зумовлено це насамперед істотним зростанням вартості посівного матеріалу та паливно-мастильної продукції, несприятливою ситуацією в економіці країни, важкими погодними умовами та тривалими бойовими діями.

З метою подальшого покращення фінансового стану підприємства передусім необхідні завершення бойових дій, врегулювання економічних та політичних чинників впливу на розвиток аграрної галузі, а також формування заходів зі зниження негативної дії внутрішніх факторів його роботи.

Ризик банкрутства суб'єкта господарювання у 2025 році оцінено із застосуванням методу Альтмана. З огляду на те, що показник Z-коефіцієнта становить 7,14, тобто є вищим за 3,0, загроза банкрутства ПП «Могутне» виявилася досить малою.

Для гарантування стабільного фінансового положення підприємства на ринку визначено економічні межі масштабів його роботи, перевищення яких може спричинити банкрутство. Беззбитковий обсяг виробництва складає 43657,53 тис. грн, тобто реальний обсяг реалізації перевищує критичну позначку.

Аби уникнути несприятливого варіанта функціонування ПП «Могутне», провідними шляхами зростання доходів суб'єкта господарювання надалі повинні стати: опанування нових ринків збуту, запровадження системи управління видатками та оновлення менеджменту підприємства на засадах застосування сучасних інформаційних технологій. Окрім того, першочергової ваги набувають удосконалення правового підґрунтя ведення аграрного бізнесу, політична та економічна стабільність у країні й припинення бойових дій.

РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ ЯК НАПРЯМУ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПП АГРОФІРМА «МОГУТНЄ»

3.1. Обґрунтування вибору технологічного рішення біогазової установки для умов підприємства

Вибір технологічного рішення біогазової установки для ПП агрофірма «Могутнє» зумовлений сукупністю чинників, серед яких головними виступають структура землекористування, наявна сировинна база, відсутність підрозділу тваринництва та необхідність забезпечення альтернативного джерела органічних добрив. Запропонована конструкція ґрунтується на принципі максимально повного залучення рослинних відходів власного виробництва без істотного перегляду існуючих агровиимог та сівозміни. Підприємство здійснює вирощування кукурудзи на загальній площі 600 га, а також культивує сою та озиму пшеницю, побічна продукція яких (солома) у переважній більшості випадків залишається на полі або заорюється і не реалізує свого енергетичного потенціалу [11, с. 5].

Принципово важливим обмеженням, яке формує контури технологічного рішення, є неможливість зміни всієї агровиробничої програми підприємства під потреби біогазового виробництва. Господарство традиційно реалізує значну частину продукції у вигляді товарного кукурудзяного зерна, що формує основний грошовий потік. Тому в межах цього проєкту запропоновано виокремити лише 200 га кукурудзи (близько третини загальної площі під цією культурою) для збирання у фазі воскової стиглості зерна (вологість зеленої маси 60-65 %) з метою заготівлі силосу - основного субстрату для анаеробного зброджування. Решта 400 га кукурудзи залишається на отримання зерна за традиційною технологією, а післязбиральні рештки (стебла, листя, обгортки) разом із соломою сої та озимої пшениці використовуються як додатковий лігноцелюлозний субстрат після подрібнення.

Характеристика сировинної бази підприємства

Запропонована схема залучення рослинної сировини виходить із того, що силос кукурудзи, заготовлений у фазі воскової стиглості, є енергетично найбільш цінним субстратом серед рослинної біомаси, доступної в умовах підприємства. Класичні дослідження Т. Амон та співавторів засвідчують, що для більшості гібридів кукурудзи максимальний питомий вихід метану з одиниці органічної речовини досягається саме у фазі воскової стиглості, тоді як збирання у фазі повної стиглості зерна супроводжується частковим зниженням виходу метану через накопичення лігніну у вегетативній масі та зниження частки легкорозщеплюваних вуглеводів [48]. Таким чином, цільове збирання частини посівів саме у восковій стиглості дозволяє забезпечити основну частину метаноутворювального потенціалу установки, не змінюючи технологію збирання решти посівів кукурудзи.

Силос кукурудзи, як показують узагальнення Р. Vindis та співавторів, забезпечує питомий вихід метану на рівні 0,206-0,283 Нм³/кг сухої органічної речовини, а валовий вихід метану з одного гектара кукурудзи на силос може сягати 5300-8530 Нм³/га залежно від гібриду та технології [51]. Ці показники істотно переважають питомий метановий потенціал нетоварних побічних продуктів зернового виробництва, однак саме поєднання силосу з лігноцелюлозними відходами забезпечує збалансовану сировинну базу установки впродовж року.

Післязбиральні рештки кукурудзи на зерно (corn stover) - стебла, листя, обгортки, верхні частини стрижнів - формують значну масу органіки, яка традиційно недостатньо використовується в Україні. За даними А. А. Pilarska та співавторів, кукурудзяна солома (стеблостій) при анаеробному зброджуванні забезпечує метаноутворювальну продуктивність на рівні 201-207 м³ метану на одну тону сирої маси, причому ця сировина за енергетичним показником із розрахунку на тону сирої маси перевищує кукурудзяний силос (близько 105 м³/т) завдяки вищому вмісту сухої речовини [50, с. 4]. Водночас тривалість гідравлічного утримання для кукурудзяної соломи зростає з 25-30 до 36-42 діб

через лігноцелюлозну природу субстрату, що вимагається враховувати при проектуванні об'єму реакторів [50, с. 5].

Солома сої та озимої пшениці, доступна на підприємстві після обмолоту, характеризується ще вищим співвідношенням вуглецю до азоту (C/N) - для соєвої соломи цей показник сягає 36-37 одиниць, що в чистому вигляді є несприятливим для метаногенезу і потребує балансування з азотовмісними субстратами [55]. У запропонованому технологічному рішенні роль такого балансуєчого компонента відіграє силос кукурудзи, який має значно нижче співвідношення C/N. За результатами численних досліджень, оптимальний діапазон C/N для стабільного метаногенезу становить 25-30 одиниць [53, с. 80]. Це означає, що поєднання у одному дозувальному циклі силосу кукурудзи (низьке C/N), кукурудзяних післязбиральних решток (високе C/N) та соломи сої/пшениці (дуже високе C/N) забезпечує можливість підбору раціональної суміші, в якій сировина різного походження виконує взаємодоповнювальні функції - енергетичну, структуроутворювальну та буферну.

Узагальнені характеристики субстратів, доступних у складі сировинної бази ПП агрофірма «Могутнє», наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Характеристика рослинної сировинної бази ПП агрофірма «Могутнє»

Субстрат	Площа, га	Вологість, %	C/N	Питомий вихід метану, орієнт.
Силос кукурудзи (воскова стиглість)	200	60-65	30-50	0,21-0,28 Нм ³ /кг ОР
Післязбиральні рештки кукурудзи (стебла, листя)	400	20-40	60-63	0,18-0,22 Нм ³ /кг ОР
Солома озимої пшениці	за фактом	12-18	50-100	0,15-0,20 Нм ³ /кг ОР
Солома сої	за фактом	15-20	36-40	0,10-0,15 Нм ³ /кг ОР (без обробки)

Примітка. Складено автором на основі джерел [48; 50; 51; 53; 55].

Зберігання силосу в полімерних рукавах

Заготівля силосу з 200 га кукурудзи за врожайності зеленої маси 30-35 т/га дає валовий обсяг сировини близько 6000-7000 т, який має бути збережений упродовж року в умовах, що максимально консервують метаноутворювальний

потенціал. У світовій практиці використовують три основні способи зберігання силосу - баштові силоси, бункерні (траншейні) силоси та полімерні (поліетиленові) рукави. Для умов проєктованої установки оптимальним обрано спосіб зберігання у полімерних рукавах діаметром 2,7-3,6 м, оскільки він не потребує капітальних бетонних споруд, дозволяє швидке введення в експлуатацію та забезпечує мінімальний контакт сировини з атмосферним киснем.

За результатами узагальнень G. Borreani та співавторів, втрати сухої речовини в силосі, зберігання якого здійснюється у герметичних полімерних рукавах за умови швидкого заповнення (упродовж 3 діб) та своєчасного закриття після кожного забору сировини, можуть бути обмежені рівнем 5-8 %, що порівнянне з найкращими показниками для траншейних силосів та істотно нижче за втрати у баштових силосах [61]. Згідно з матеріалами Сільськогосподарської служби розширення Університету Вісконсин-Медісон, рекомендована мінімальна швидкість виймання силосу з рукава становить не менше 30 см на добу для забезпечення стабільності аеробної фази при відкритій поверхні [62]. Це повністю відповідає режиму подавання сировини у безперервно працюючий метантенк.

Не менш важливим аспектом є вплив якості ферментації силосу на подальший метаноутворювальний потенціал. Як зазначають С. Herrmann та співавтори, неоптимальне силосування (повільне закриття, доступ повітря, недостатнє ущільнення) може призводити до додаткових втрат метанового потенціалу субстрату на рівні 7-14 % порівняно з добре проведеним силосуванням [49]. Полімерні рукави при правильному використанні дозволяють втримувати ці втрати в межах допустимих, що робить технологію економічно виправданою саме для біогазового напрямку, де якість консервації прямо впливає на енергетичний вихід.

Окрім кукурудзяного силосу, у запропонованій схемі частина рослинних відходів - післязбиральні рештки кукурудзи на зерно після пізнього збирання (вологість 20-40 %) та солома сої й пшениці - після подрібнення до фракції 20-40

мм додаватимуться до підготовленого силосу в дозувальній системі безпосередньо перед завантаженням до реактора. Такий підхід дозволяє: (1) спростити логістику зберігання лігноцелюлозних відходів - їх можна тимчасово зберігати у відкритих скиртах без істотного ризику втрати метанового потенціалу через високий вміст лігніну; (2) забезпечити підбір оптимального співвідношення C/N безпосередньо у процесі експлуатації установки шляхом варіювання частки кожного компонента.

Вибір технологічного маршруту: анаеробне зброджування або термохімічна газифікація

Окрім анаеробного зброджування (біохімічного шляху перетворення біомаси в біогаз/біометан), у сучасній практиці енергетичної утилізації рослинних відходів широко застосовується термохімічна газифікація - процес часткового окиснення твердої органічної сировини за високих температур (700-1000 °C і вище) у середовищі обмеженого доступу окисника з утворенням синтез-газу, який складається переважно з оксиду вуглецю, водню, метану та діоксиду вуглецю [60]. У теоретичному аспекті обидва шляхи технологічно конкурентоспроможні для підприємств АПК, оскільки забезпечують перетворення рослинної біомаси в газове паливо, придатне для подальшого використання. Проте детальний аналіз технологічних обмежень та особливостей сировинної бази ПП агрофірма «Могутнє» дозволяє обґрунтовано віддати перевагу анаеробному зброджуванню.

Перший і найвагоміший аргумент стосується фізичних характеристик доступної сировини. Як підкреслюють М. Lucian та співавтори, газифікація і піроліз є технологічно та енергетично доцільними лише для біомаси з вологістю не вище 25-30 %, що зумовлено високими витратами теплоти на випаровування води перед термохімічним перетворенням [59]. У ситуаціях, коли початкова вологість сировини перевищує 50-60 %, енергія, необхідна на висушування, може перевищити енергетичність отриманого продукт-газу, що знецінює всю технологію. Кукурудзяний силос, який становить основну частину сировинної бази проєкту, має вологість 60-65 %, отже, є прямо несумісним з прямою

газифікацією без попереднього дорогого та енерговитратного висушування. Анаеробне зброджування, навпаки, працює саме з вологими субстратами (вологість суміші 85-92 %), оскільки вода в цьому процесі є середовищем для життєдіяльності мікробного консорціуму. Цей фундаментальний фактор за один крок звужує вибір технологій до біохімічного маршруту.

Другий аргумент стосується кінцевих продуктів процесу. Газифікація формує синтез-газ із низькою або середньою теплотою згоряння (зазвичай 4-6 МДж/Нм³ для повітряної газифікації) та значним вмістом домішок - смоли, твердих частинок, сполук сірки, хлоридів, які ускладнюють пряме використання газу у когенераційних установках та потребують суттєвої очистки. Біогаз анаеробного зброджування з вмістом метану 55-65 % має теплоту згоряння 20-25 МДж/Нм³, тобто в 3-4 рази вищу, а після очищення до якості біометану (вміст метану $\geq 95\%$) повністю відповідає вимогам ДСТУ EN 16723-1:2023 і може бути закачаний у мережу природного газу [42]. У рамках обраної стратегії диверсифікації доходів підприємства саме можливість виробництва біометану, придатного для подачі в газотранспортну мережу та продажу за ринковою ціною природного газу, формує найбільш стійкий грошовий потік.

Третій, і визначальний для умов підприємства аргумент - це властивість анаеробного зброджування продукувати дигестат, який становить цінне органічне добриво. У рослинницькому господарстві без власної тваринницької галузі, яким є ПП агрофірма «Могутнє», власні джерела органіки практично відсутні, що змушує підприємство покривати потребу в поживних елементах виключно за рахунок придбаних мінеральних добрив. Газифікація, на відміну від анаеробного зброджування, виробляє золу та піроліз-кокс - продукти з обмеженою агрономічною цінністю, які не відтворюють функцію повноцінного органічного добрива. Зведене порівняння двох технологічних маршрутів за ключовими ознаками наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Порівняльна характеристика анаеробного зброджування та термохімічної газифікації як технологічних маршрутів утилізації рослинної біомаси

Ознака	Анаеробне зброджування (біогазова/біометанова установка)	Термохімічна газифікація
Допустима вологість сировини	60-92 % (вода - реакційне середовище)	≤ 25-30 % (вище - нееконом.)
Температурний режим	37-55 °С (мезо-/термофільний)	700-1000 °С і вище
Основний продукт	Біогаз (55-65 % CH ₄), після очищення - біометан (≥95 %)	Синтез-газ (CO, H ₂ , CH ₄ , CO ₂)
Теплота згоряння продукту	20-25 МДж/Нм ³ (біогаз); ~36 МДж/Нм ³ (біометан)	4-6 МДж/Нм ³ (повітр. газифікація)
Цінний побічний продукт	Дигестат - органічне добриво NPK	Зола, біовугілля - обмежена агроцінність
Сумісність із сировиною господарства	Повна: силос, рештки, солома	Лише після висушування
Інтеграція з мережею природного газу	Так (через очищення до біометану)	Ні (потрібна метанація синтез-газу)

Примітка. Складено автором на основі джерел [42; 47; 59; 60].

Дигестат як ключовий чинник вибору біометанової технології

Особливістю запропонованого технологічного рішення для ПП агрофірма «Могутнє» є те, що дигестат не розглядається як побічний продукт, який потребує утилізації, а позиціонується як один із цільових продуктів установки нарівні з біометаном. Це принципово змінює економічну логіку проекту порівняно з типовими тваринницькими біогазовими установками. Господарство, що спеціалізується винятково на рослинництві і не має власних джерел органічних добрив, змушене покривати потребу в азоті, фосфорі та калії шляхом закупівлі мінеральних добрив, які впродовж останніх років залишаються однією з найбільш капіталомістких статей собівартості рослинницької продукції в Україні.

Як засвідчують дослідження J. J. Walsh та співавторів, заміщення мінеральних NPK-добрив анаеробним дигестатом дозволяє забезпечити еквівалентний рівень урожайності за умов істотно нижчого потенціалу втрат поживних елементів через вимивання та газоподібні викиди [55, с. 840]. K. Möller та T. Müller у своєму огляді показують, що у дигестаті 50-80 % загального азоту перебуває в амонійній формі, тобто є безпосередньо доступним для рослин

аналогічно до мінеральних азотних добрив [56]. Це принципово відрізняє дигестат від необробленого гною та компосту, у яких частка мінералізованого азоту значно нижча, а вивільнення поживних елементів розтягнуте у часі.

В українських умовах ефективність дигестату підтверджується низкою досліджень та виробничих кейсів. За даними Т. С. Давиденко, дигестат, отриманий у біогазових установках, є цінним органічним добривом із високим вмістом легкодоступного азоту, нейтральним рівнем рН, відсутністю життєздатного насіння бур'янів та патогенної мікрофлори, що відрізняє його від необробленого гною; водночас комерційна реалізація дигестату у поточних умовах України стримується відсутністю державного стандарту якості, тоді як для внесення на власні поля підприємства, яке експлуатує установку, це питання не є критичним [57, с. 107]. М. Я. Гументик та І. О. Гайдай пропонують методологію розрахунку вартості дигестату як органо-мінералізованого добрива через суму вартостей поживних хімічних елементів, які він містить, що дозволяє коректно оцінити економічний ефект його використання у виробничому циклі рослинницького підприємства [58]. У виробничій практиці, описаній С. Красновським на прикладі ТОВ «Україна 2001», впровадження систематичного внесення дигестату на полях підприємства дозволило істотно зменшити обсяги закупівлі мінеральних добрив за збереження рівня врожайності [62].

Для ПП агрофірма «Могутне» це означає, що вартість дигестату, виробленого установкою, формує другий, паралельний грошовий потік (поряд із продажем біометану), фактично у вигляді скорочення витрат на закупівлю мінеральних добрив. У межах підрозділу 3.3 цей ефект буде розрахований кількісно через обсяг річного виробництва дигестату та поточні ринкові ціни на азотні, фосфорні та калійні добрива. Саме наявність цього другого грошового потоку є визначальним аргументом на користь біометанової установки порівняно з технологіями, що не продукують повноцінного добрива (зокрема газифікацією).

Сумісне зброджування як інженерний принцип роботи установки

Запропоноване технологічне рішення передбачає роботу установки в режимі сумісного зброджування (co-digestion) кількох видів сировини, що формує синергійний ефект порівняно з моноферментацією окремого субстрату. За даними X. Wang та співавторів, сумісне зброджування багатокомпонентної суміші із збалансованим співвідношенням C/N на рівні 25-30 одиниць забезпечує стабільні показники рН, низькі концентрації вільного амоніаку та максимальний питомий вихід метану порівняно з моноферментацією окремих складових суміші [53, с. 81]. Y. Li та співавтори експериментально підтвердили, що при сумісному зброджуванні кукурудзяних післязбиральних решток з азотовмісним косубстратом досягається синергетичний ефект, який забезпечує приріст виходу метану на 20-30 % порівняно з ферментацією решток у чистому вигляді [54].

Ситуація на ПП агрофірма «Могутнє» є особливою тим, що господарство не має тваринницького підрозділу, а отже, традиційний косубстрат сільськогосподарських біогазових установок - гній чи послід - у структурі сировини відсутній. Натомість роль низького за C/N балансуємого компонента виконує силос кукурудзи, у поєднанні з яким лігноцелюлозні рештки (післязбиральні рештки кукурудзи на зерно, солома сої та пшениці) набувають придатних для метаногенезу властивостей. Лігноцелюлозна природа цих субстратів вимагає попередньої механічної підготовки - подрібнення до фракції 10-40 мм та змішування з силосом перед подачею у реактор. У межах підрозділу 3.2 буде здійснено розрахункове моделювання очікуваного виходу біометану з запропонованої суміші субстратів у річному циклі.

Перспектива інтеграції з консервним виробництвом харчової кукурудзи

Окремо доцільно зазначити перспективний напрям подальшого розвитку запропонованої виробничої системи, який виходить за рамки поточного інвестиційного проєкту, але формує концептуальний вектор довгострокової стратегії підприємства. Йдеться про потенційне збільшення площ під кукурудзою з прицілом на збирання у фазі молочно-воскової стиглості за умови організації на базі підприємства консервного заводу з виробництва харчової

(цукрової) кукурудзи у металевій тарі. У такій схемі качани цукрової кукурудзи спрямовувалися б на консервне виробництво, а нетоварна частина рослини - стебла, листя, обгортки, надлишок рослинної маси, а також відходи виробничого процесу консервного заводу (за оцінками галузевої практики - до 50-60 % від маси качанів у вигляді обчищених залишків) - як високоякісний субстрат для біометанової установки.

У цьому випадку часткове вилучення качанів цукрової кукурудзи з потоку сировини на біометан очікувано призведе до певного зниження виходу метану з одиниці площі, однак це зниження компенсуватиметься: (1) поверненням значної частини відходів консервного заводу як високоякісного субстрату (обгортки, серцевини, рослинні рештки); (2) формуванням третього потужного грошового потоку - від реалізації консервованої харчової кукурудзи з істотно вищою доданою вартістю порівняно з товарним зерном. Таким чином, біометанова установка у запропонованій конструкції є не тільки самодостатнім інвестиційним проєктом, а й технологічною платформою для подальшого розширення диверсифікаційної моделі підприємства. Деталізована оцінка такої комбінованої виробничої схеми виходить за межі цього дослідження і може бути предметом самостійної проєктної розробки на наступному етапі розвитку господарства.

Узагальнені характеристики обраного технологічного рішення

Узагальнюючи здійснений вибір, технологічне рішення біогазової установки для ПП агрофірма «Могутнє» можна охарактеризувати як спеціалізовану біометанову установку рослинного типу з режимом сумісного зброджування різнорідної рослинної сировини власного виробництва (рис.3.1). Концептуально установка спирається на чотири взаємопов'язані принципи. По-перше, мінімальне втручання у поточну агровиробничу програму господарства - лише 200 з 600 га кукурудзи перепрофільовується під збирання у фазі воскової стиглості, тоді як решта посівів обробляється за традиційною технологією із виробництвом товарного зерна. По-друге, максимально повне залучення власних рослинних відходів - післязбиральних решток кукурудзи на зерно, соломи сої та

озимої пшениці, які за відсутності біогазового виробництва не формують доходу підприємства. По-третє, цільова орієнтація на виробництво біометану як продукту з найвищою доданою вартістю, придатного до закачування у газотранспортну мережу України. По-четверте, рівноцінне значення дигестату як джерела економії на закупівлі мінеральних добрив для рослинницького господарства без власної тваринницької галузі.



Рис 3.1 - Принципова технологічна схема біогазової установки. Створено автором за допомогою генеративного ШІ Gemini (2026 р.) за текстовим описом (промптом) автора.

Подальші підрозділи третього розділу дослідження присвячені кількісному обґрунтуванню запропонованого рішення: у підрозділі 3.2 здійснюється розрахунок очікуваного річного виробництва біометану з визначеної суміші субстратів та потужнісних характеристик установки, а в підрозділі 3.3 виконується оцінка економічної ефективності проекту з урахуванням як основного грошового потоку (продаж біометану), так і додаткових ефектів від використання дигестату на власних полях підприємства.

3.2. Сценарії використання отриманої продукції та інтеграція у виробничий цикл підприємства

Технологічне рішення біометанової установки, обґрунтоване у підрозділі 3.1, формує не один, а декілька принципово відмінних шляхів монетизації

виробленої енергії, кожен з яких по-різному впливає на структуру доходів підприємства, капіталомісткість проекту та профіль ризиків. У межах цього підрозділу розглянуто три альтернативні сценарії використання основного продукту (Сценарії А, Б і В), а також виконано монетарну оцінку додаткового потоку - використання дигестату як органічного добрива для скорочення витрат на мінеральне живлення культур. Для забезпечення зіставності всі грошові показники подаються у євро з гривневим еквівалентом за поточним курсом 43,00 грн/€ (станом на квітень 2026 року).

Розрахунок очікуваного виходу біогазу та біометану з пропонованої сировинної бази

Перед моделюванням сценаріїв монетизації необхідно визначити річний обсяг енергоносія, доступного для подальшого розподілу між напрямками реалізації. Розрахунок виконано за методикою, описаною у підрозділі 1.5, із використанням питомих показників метаноутворення, обґрунтованих у підрозділі 3.1. Для силосу кукурудзи ($200 \text{ га} \times 32,5 \text{ т/га} = 6500 \text{ т}$ сирової маси на рік за середньорічної врожайності зеленої маси у фазі воскової стиглості) при вмісті сухої речовини 35 % та частці органічної речовини 90 % сухої маси обсяг переробленої органічної речовини становить близько 2050 т/рік. За питомого виходу метану $0,245 \text{ Нм}^3/\text{кг ОР}$ (середина діапазону, наведеного у таблиці 3.1) валовий вихід метану з силосу очікується на рівні 502 тис. $\text{Нм}^3/\text{рік}$ [48; 51].

Післязбиральні рештки кукурудзи на зерно з площі 400 га за оцінкою щорічного збирання 3,5 т сухої речовини з гектара (приблизно 50 % фізично доступного потенціалу corn stover, що відповідає рекомендаціям зі збереження мінімальної кількості рослинних решток у полі для підтримання вмісту органічної речовини ґрунту) забезпечують близько 1400 т сирової маси з вмістом сухої речовини 70 %, що еквівалентно близько 880 т ОР. За питомого виходу метану $0,20 \text{ Нм}^3/\text{кг ОР}$ [50; 54] валовий вихід становить приблизно 176 тис. Нм^3 метану на рік. Солома сої та озимої пшениці, заготовлена в обсязі близько 500 т сирової маси (СР 85 %, ОР 88 % СР), додає ще 56 тис. Нм^3 метану за рік [53; 55]. Сумарний потенційний валовий вихід метану з усієї сировинної бази становить

приблизно 734 тис. Нм³ на рік, проте з урахуванням типових технологічних втрат у реакторі та системі очищення (15-20 %) реалістично очікуваний обсяг товарного метану, придатного для подальшої монетизації, складає близько 650 тис. Нм³ на рік.

Цей обсяг метану є базовою величиною, на основі якої моделюються Сценарії А, Б і В. У термінах електричної потужності 650 тис. Нм³ метану за нижчої теплоти згорання 9,97 кВт·год/Нм³ та ефективності когенераційної газопоршневої установки 40 % за електрикою еквівалентні річному виробництву близько 2,6 ГВт·год електричної енергії та 2,9 ГВт·год (близько 250 Гкал) теплової енергії [46; 47]. За коефіцієнта завантаження когенераційної установки 85 % (8 000 годин роботи на рік) це відповідає встановленій електричній потужності близько 325 кВт. У термінах подачі біометану в газотранспортну систему після очищення з вмістом метану ≥ 95 % очікуваний обсяг товарного біометану становить близько 685 тис. Нм³ на рік, що еквівалентно енергетичному вмісту приблизно 6,8 ГВт·год або 7,1 млн кВт·год.

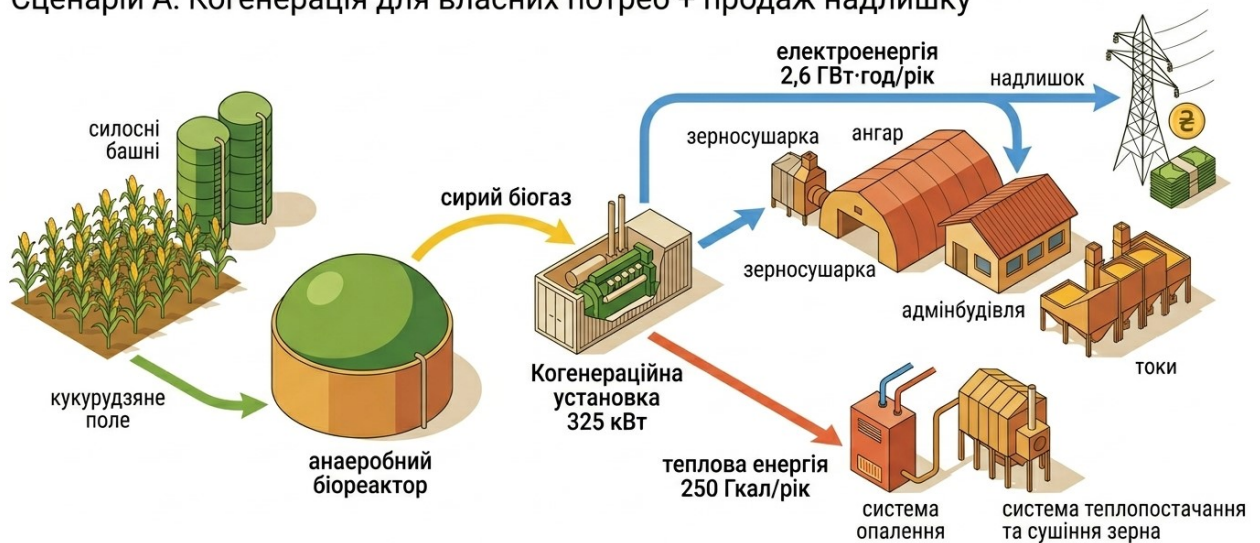
Принципово важливо, що отримана електрична потужність 325 кВт перевищує граничну межу 150 кВт, у рамках якої поширюється «зелений» тариф для установок споживачів та енергетичних кооперативів, встановлений Постановою НКРЕКП від 31 березня 2026 року № 497 на рівні 628,45 коп/кВт·год без ПДВ для електроенергії з біогазу [63]. Це означає, що у Сценаріях А і Б електрична частина проєкту може претендувати на державну підтримку лише через механізм аукціонів з розподілу квоти підтримки, а не через спрощену схему «зеленого» тарифу для малих установок. Цей факт має суттєвий вплив на оцінку прогнозних доходів та обґрунтування переваг біометанового напрямку (Сценарій В).

Сценарій А: когенерація електричної та теплової енергії для власних потреб із продажем надлишку

Перший сценарій передбачає встановлення когенераційної газопоршневої установки електричною потужністю близько 325 кВт, яка безпосередньо споживає сирий біогаз без додаткового очищення (після елементарного видалення сірководню та осушення). Електрична енергія в обсязі 2,6 ГВт·год на

рік та тепла енергія в обсязі близько 2,9 ГВт·год на рік (250 Гкал) спрямовуються насамперед на покриття власних потреб підприємства - енергопостачання токів, машинно-тракторного парку, адміністративно-побутових будівель, систем зерноочистки та зерносушіння, а в зимовий період - на опалення виробничих приміщень (рис. 3.2). Надлишок електричної енергії, який неможливо спожити власноруч в окремі періоди року, реалізується у мережу за ринковою ціною на ринку «на добу наперед» (РДН).

Сценарій А: Когенерація для власних потреб + продаж надлишку



CAPEX 1,4–1,8 млн € · Дохід 220–280 тис. €/рік · Окупність 6–8 років

Рис. 3.2 - Схема сценарію А: когенерація електричної та теплової енергії для власних потреб із продажем надлишку. Створено автором за допомогою генеративного ШІ Gemini (2026 р.) за текстовим описом (промптом) автора.

Ключовою перевагою цього сценарію є мінімальна капіталомісткість порівняно з іншими варіантами: відсутні витрати на систему підвищеного очищення біогазу до якості біометану, відсутня необхідність будівництва газопроводу-приєднання до магістральної мережі. За оцінками БАУ та узагальненими європейськими даними, питомі капітальні витрати на біогазову установку з когенерацією для рослинної сировини у діапазоні встановленої потужності 300-500 кВт ел. становлять близько 4000-5500 €/кВт ел. встановленої потужності [45; 47]. Для умов проєктованої установки потужністю 325 кВт ел. сумарний CAPEX оцінюється у діапазоні 1,4-1,8 млн € (60-77 млн грн),

включаючи ферментер, газгольдер, газопоршневу установку, систему підготовки субстрату та допоміжну інфраструктуру.

Економічний ефект Сценарію А складається з трьох компонентів: (1) скорочення витрат на закупівлю електричної енергії з мережі для власних потреб; (2) скорочення витрат на природний газ або інше паливо для опалення та сушіння; (3) надходження від реалізації надлишку електроенергії у мережу. За оцінкою власних потреб підприємства у електричній енергії на рівні 1,5-1,8 ГВт·год на рік (типове споживання для рослинницького підприємства аналогічного масштабу з повним циклом післязбиральної обробки зерна) близько 60-70 % виробленої електроенергії використовується для покриття внутрішніх потреб, а решта 30-40 % реалізується у мережу. За поточною ціною електроенергії для непобутових споживачів у діапазоні 5,5-6,5 грн/кВт·год без ПДВ (середньозважена ціна на РДН України у 2025-2026 роках складала 5511 грн/МВт·год, для кінцевого споживача з урахуванням розподілу та маржі - близько 6,0 грн/кВт·год) економія на закупівлі електроенергії становить близько 60-70 тис. €/рік. Реалізація надлишку електроенергії 800-1000 МВт·год на рік за середньою ціною РДН формує додаткове надходження близько 100-130 тис. €/рік. Часткове заміщення природного газу для опалення та зерносушіння тепловою енергією від когенерації забезпечує ще близько 60-80 тис. €/рік економії за умови ефективного використання теплоти у річному циклі (що для рослинницького підприємства обмежено зерносушильним сезоном вересня-листопада та опалювальним періодом).

Сумарний грошовий ефект Сценарію А оцінюється на рівні 220-280 тис. €/рік (9,5-12,0 млн грн), що при CAPEX 1,4-1,8 млн € дає простий термін окупності 6-8 років. Цей варіант не передбачає отримання державної підтримки в межах аукціонної моделі, оскільки електроенергія здебільшого споживається власноруч, а лише надлишок продається на ринку. Така схема є технологічно найпростішою і дозволяє швидкий старт експлуатації, проте має істотні обмеження: значна частина теплової енергії втрачається у літньо-весняний період через відсутність споживача, а економіка проекту повністю залежить від

динаміки цін на природний газ та електроенергію в Україні, які залишаються волатильними у поточних умовах.

Сценарій Б: повна реалізація електричної енергії за аукціонною ціною державної підтримки

Другий сценарій передбачає роботу когенераційної установки на повну потужність 325 кВт ел. (2,6 ГВт·год електроенергії на рік) із реалізацією всієї виробленої електричної енергії державному підприємству «Гарантований покупець» за фіксованою ціною, отриманою в результаті участі у щорічному аукціоні з розподілу квоти підтримки ВДЕ. Як зазначалося у підрозділі 1.4, з 2020 року в Україні функціонує аукціонна модель підтримки відновлюваної енергетики, яка замінила «зелений» тариф для нових установок електричною потужністю понад 150 кВт. Відповідно до Розпорядження Кабінету Міністрів України від 1 квітня 2026 року № 298-р, максимальна цінова пропозиція учасника аукціону для електроенергії, виробленої з біогазу, становить 12 євроцентів за 1 кВт·год [64]. Фактична ціна, за якою працюватиме установка, визначається в результаті аукціонного відбору і не може перевищувати зазначений рівень; договір із «Гарантованим покупцем» укладається на 12 років.



Рис. 3.3 - Схема сценарію Б: повна реалізація електричної енергії за аукціонною ціною державної підтримки. Створено автором за допомогою генеративного ШІ Gemini (2026 р.) за текстовим описом (промптом) автора.

За максимальною аукціонною ціною 0,12 €/кВт·год валовий дохід від реалізації 2,6 ГВт·год електричної енергії становить 312 тис. €/рік (13,4 млн грн). Слід зазначити, що за поточними даними Біоенергетичної асоціації України ринкова ціна електроенергії з біогазу для виробників, які вже мають діючий «зелений» тариф (для проєктів, введених в експлуатацію до 2020 року), складає близько 12,3 €/кВт·год без ПДВ, що практично збігається з аукціонним лімітом [65]. Це означає, що для нового проєкту ПП агрофірма «Могутне» розраховувати на ціну вище 12 €/кВт·год немає підстав, тоді як цінова конкуренція на аукціоні може знизити фактичну ціну до 9-11 €/кВт·год, особливо за умови подальшого посилення конкуренції серед інвесторів. У консервативному сценарії з ціною 10 €/кВт·год валовий дохід становить 260 тис. €/рік.

Капіталомісткість Сценарію Б є дещо вищою за Сценарій А (1,5-1,9 млн €), оскільки проєкт потребує підключення до загальної мережі електропостачання у режимі генерації, що додає 100-150 тис. € витрат на технічні умови, точку приєднання, прилади комерційного обліку та автоматику. Власні потреби підприємства в електроенергії при цьому покриваються через купівлю з мережі за стандартними тарифами, що означає одночасне існування зустрічних потоків - продажу за аукціонною ціною та купівлі за ринковою. Економічна перевага виникає за рахунок різниці між фіксованою аукціонною ціною (закріпленою на 12 років у євро) та поточною ринковою ціною купівлі (у гривні, з ризиками девальвації). За умов гривневої девальвації, яка є базовою прогнозною тенденцією для України на найближче десятиліття, фіксований у євро дохід забезпечує суттєвий захист грошового потоку проєкту.

Серед основних ризиків Сценарію Б - невизначеність із фактичною аукціонною ціною, оскільки аукціон є конкурентним і ціна формується від найнижчої заявки до досягнення квоти; ризик відмови «Гарантованого покупця» від своєчасних розрахунків, який неодноразово реалізовувався впродовж 2020-2024 років і призвів до суттєвої заборгованості перед виробниками з ВДЕ; необхідність отримання банківської гарантії 5 €/кВт заявленої потужності для участі у аукціоні; обмеження участі одним інвестором не більше 25 % річної

квоти. Перший пілотний аукціон для біомаси та біогазу, проведений восени 2024 року (квота 11 МВт), розіграв лише 2 МВт, що свідчить про обмежену зацікавленість інвесторів за поточних умов. Сумарний грошовий ефект Сценарію Б (валовий дохід мінус витрати на купівлю електроенергії з мережі для власних потреб) оцінюється на рівні 200-250 тис. €/рік за консервативного сценарію та до 300-320 тис. €/рік за оптимістичного, що дає термін окупності 6-9 років.

Сценарій В: очищення біогазу до біометану та подача у газотранспортну систему або реалізація як моторного палива

Третій сценарій передбачає очищення виробленого біогазу до якості біометану (вміст метану $\geq 95\%$ за вимогами ДСТУ EN 16723-1:2023 [42]) із подальшою його реалізацією шляхом подачі у газотранспортну (або газорозподільну) систему України. Технологічно це означає додавання до базової установки системи очищення біогазу від діоксиду вуглецю, сірководню, водяних парів та інших домішок - найпоширенішими є мембранна сепарація, водна абсорбція, фізична абсорбція органічним розчинником (Genosorb), хімічна абсорбція амінами та адсорбція з циклом тиску (PSA). Для проектної потужності близько 95 Нм³ біогазу на годину (≈ 45 Нм³ біометану на годину) оптимальним рішенням є мембранна установка двоступеневого розділення, яка забезпечує найбільшу енергоефективність на малих потужностях [47].

Принципово важливим аспектом Сценарію В є те, що ринок збуту біометану в Україні фактично орієнтований на експорт до ЄС. Як зазначає голова правління Біоенергетичної асоціації України Г. Гелетука, ринкова ціна біометану на внутрішньому ринку України практично збігається з ціною природного газу (близько 400 €/тис. м³ станом на 2024-2025 роки), що не забезпечує рентабельності біометанового виробництва; натомість на ринку ЄС вартість біометану становить 800-1200 €/тис. м³ через систему квот на викиди CO₂ та зобов'язань країн-членів щодо декарбонізації [18; 65]. Середня ціна, за якої експорт біометану з України є рентабельним, складає близько 900 €/тис. м³ і забезпечує рентабельність бізнесу 25-30 %. Перший комерційний експорт

біометану з України було здійснено у лютому 2025 року компанією Vitagro трубопровідним транспортом до Німеччини [66].

Сценарій В: Очищення до біометану та подача в ГТС / експорт



CAPEX 2,2–3,0 млн € · Дохід 550–620 тис. €/рік · Окупність 4–6 років

Рис. 3.4 - Схема сценарію В: повна реалізація електричної енергії за аукціонною ціною державної підтримки. Створено автором за допомогою генеративного ШІ Gemini (2026 р.) за текстовим описом (промптом) автора.

Для проєктованої установки ПП агрофірма «Могутнє» з річним обсягом виробництва біометану близько 685 тис. Nm^3 розрахунковий дохід за середньою експортною ціною 900 €/тис. m^3 становить приблизно 617 тис. €/рік (26,5 млн грн). Це у 2,0-2,5 раза перевищує очікувані надходження від Сценаріїв А і Б, що відображає принциповий ціновий розрив між українським і європейським ринками для біометану. Однак цей сценарій передбачає істотно вищу капіталомісткість: до базової вартості біогазової установки (1,4-1,8 млн €) додаються витрати на систему очищення (250-400 тис. €), компресорне обладнання та лічильники якості (80-120 тис. €), а також підключення до газотранспортної або газорозподільної системи з обов'язковим прокладанням газопроводу (від 150 тис. до 500 тис. € залежно від відстані до магістралі). Сумарний CAPEX Сценарію В оцінюється у 2,2-3,0 млн € (95-129 млн грн), що відповідає нижній межі типового діапазону для малих/середніх біометанових установок 6-12 млн € (для потужностей 3-5 млн $\text{Nm}^3/\text{рік}$) [52]; для проєктованої

меншої потужності близько 0,7 млн Нм³/рік питомі CAPEX очікувано вищі - близько 3-4,5 €/Нм³ біометану на рік встановленої потужності.

Окремим напрямком у межах Сценарію В є реалізація біометану як моторного палива у скрапленому (Bio-LNG) або стисненому (Bio-CNG) вигляді. За даними Г. Гелетухи, найвища ціна біометану формується саме у транспортному секторі, що пов'язано з європейською системою стимулювання заміщення викопного дизельного палива у вантажному транспорті (Директива ЄС 2018/2001 та її редакція 2023/2413 [39; 40]). Однак для невеликих установок організація виробництва Bio-LNG потребує додаткових 1,5-2,0 млн € інвестицій у систему скраплення та логістики, що економічно недоцільно за поточних обсягів виробництва ПП агрофірма «Могутне». Натомість оптимальним є приєднання до газотранспортної системи з реалізацією через трейдингову платформу «Нафтогаз Трейдинг Європа АГ» або інших ліцензованих трейдерів, які забезпечують повний супровід угоди - від отримання сертифіката походження до фізичної доставки кінцевому покупцю в ЄС [66].

Серед основних ризиків Сценарію В - залежність від цін на природний газ у ЄС, які можуть знижуватися у міру нормалізації європейського енергетичного ринку (з 2022 року ціни вже знизились із пікових ~2 000 €/тис. м³ до 400-600 €/тис. м³ у 2024-2025 роках); технологічна складність системи очищення з потребою у кваліфікованому персоналі; необхідність сертифікації виробництва за європейськими схемами сталості (ISCC EU або аналогічні); регуляторні ризики, пов'язані з можливим запровадженням внутрішнього ринку торгівлі викидами в Україні (запланованому на 2035 рік), що може зміщувати фокус продажів із зовнішнього на внутрішній ринок. Незважаючи на ці ризики, Сценарій В має найвищий очікуваний дохід і найкраще відповідає логіці диверсифікації доходів аграрного підприємства, оскільки створює грошовий потік у валюті ЄС, не пов'язаний із волатильним внутрішнім ринком електроенергії.

Таблиця 3.3 - Порівняльна характеристика сценаріїв монетизації продукції біометанової установки ПП агрофірма «Могутнє»

Показник	Сценарій А (когенерація для власних потреб + продаж надлишку)	Сценарій Б (повна реалізація е/е за аукціонною ціною)	Сценарій В (біометан у ГТС / на експорт)
Кінцевий продукт	Електроенергія + тепло	Електроенергія	Біометан (CH ₄ ≥95 %)
Річний обсяг продукції	2,6 ГВт·год ел. + 250 Гкал	2,6 ГВт·год ел.	685 тис. Нм ³
Орієнтовний CAPEX, млн €	1,4-1,8	1,5-1,9	2,2-3,0
Очікуваний валовий дохід, тис. €/рік	220-280 (економія + продаж надлишку)	260-312	550-620 (експорт за ~900 €/тис. м ³)
Простий термін окупності, років	6-8	6-9	4-6
Валюта грошового потоку	Переважно UAH	EUR (індексація)	EUR (експортний контракт)
Регуляторна основа доходу	Ринкова ціна е/е + газу	Аукціон ВДЕ (≤12 €/кВт·год)	Експортна ціна (ринок ЄС)
Ключові ризики	Волатильність UAH-цін на е/е і газ; сезонність споживання теплоти	Заборгованість «Гарантованого покупця»; конкурентний аукціон	Зниження експортної ціни в ЄС; сертифікація сталості; технологічна складність

Примітка. Складено автором на основі джерел [42; 45; 47; 52; 63-66] та власних розрахунків. CAPEX подано для проектованої потужності 325 кВт ел. (Сценарії А, Б) та 685 тис. Нм³ біометану на рік (Сценарій В).

Дигестат як джерело скорочення витрат на мінеральні добрива: монетарна оцінка

Незалежно від того, який зі сценаріїв монетизації основного енергопродукту обере підприємство, у всіх трьох випадках побічним результатом анаеробного зброджування є дигестат - суміш рідкої та твердої фракцій, яка має властивості повноцінного органо-мінерального добрива (див. підрозділ 3.1). Оскільки ПП агрофірма «Могутнє» здійснює виключно рослинницьку діяльність і не має власних джерел органіки, дигестат повертається на власні поля для часткового заміщення мінеральних добрив. Цей грошовий потік розраховується як скорочення витрат, тобто є економією, а не виручкою, і не залежить від кон'юнктури електричного або газового ринків.

Орієнтовний обсяг річного виробництва дигестату для проєктованої установки розраховується із загальної маси сировини, що надходить у реактор: близько 6 500 т силосу кукурудзи + 1 400 т кукурудзяних післязбиральних решток + 500 т соломи + технологічна вода (для приведення суміші до робочої вологості 88-92 %) - сумарно близько 35-40 тис. т завантаження на рік. Після зброджування виходить близько 32-37 тис. т дигестату на рік (втрати маси у вигляді біогазу складають близько 6-8 %), з вмістом сухої речовини 6-10 %. Поживні характеристики дигестату для рослинної сировинної бази визначаються на рівні N - 4,0-5,5 кг/т, P₂O₅ - 1,5-2,5 кг/т, K₂O - 4,0-6,0 кг/т (за усередненими даними К. Möller та Т. Müller [56] та результатами польових випробувань на українських біогазових установках [57; 58]).

Таким чином, річне внесення дигестату в обсязі близько 35 тис. т забезпечує повернення на поля підприємства орієнтовно 140-160 т діючої речовини азоту, 55-75 т P₂O₅ та 140-175 т K₂O. Розрахунок монетарного еквівалента цих обсягів виконано на основі поточних роздрібних цін на мінеральні добрива в Україні станом на травень 2026 року: карбамід (N - 46,2 %) - близько 25 000-26 000 грн/т (\approx 580-605 €/т діючої речовини в перерахунку через вміст азоту); амофос (N - 12 %, P₂O₅ - 52 %) - близько 30 000 грн/т (\approx 670 €/т P₂O₅); калій хлористий (K₂O - 60 %) - близько 22 000 грн/т (\approx 850 €/т K₂O). Узагальнений розрахунок наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Монетарна оцінка економії на мінеральних добривах за рахунок використання дигестату на полях ПП агрофірма «Могутне»

Поживний елемент	Річний обсяг, т д.р.	Еквівалентне мінеральне добриво	Ціна д.р., €/т	Сума економії, тис. €/рік
Азот (N)	150	карбамід	\approx 590	88,5
Фосфор (P ₂ O ₅)	65	амофос	\approx 670	43,5
Калій (K ₂ O)	155	калій хлористий	\approx 850	131,8
Разом за NPK	-	-	-	263,8
Поправочний коефіцієнт використання NPK (0,55-0,70)	-	-	-	\approx 145-185

Примітка. Складено автором на основі джерел [55-58; 62] та аналізу поточних роздрібних цін на мінеральні добрива в Україні. Поправочний коефіцієнт враховує, що частина NPK у дигестаті не повністю засвоюється рослинами у рік внесення. («д.р.» - це скорочення від «діюча речовина»)

Таким чином, навіть з урахуванням консервативного коефіцієнта використання поживних елементів дигестату 0,55-0,70 (що враховує часткові втрати азоту через випаровування аміаку та повільне вивільнення фосфору і калію з твердої фракції) монетарний ефект економії на мінеральних добривах для ПП агрофірма «Могутнє» оцінюється на рівні 145-185 тис. €/рік (6,2-8,0 млн грн). Цей другий грошовий потік є практично однаковим для всіх трьох сценаріїв монетизації основного енергопродукту, що принципово важливо: він додає до базового доходу від реалізації біометану/електроенергії суттєву частку, яка стабілізує економіку проекту незалежно від кон'юнктури енергетичних ринків. Для Сценарію А додатковий дигестатний потік збільшує сумарний річний грошовий ефект до 365-465 тис. €/рік; для Сценарію Б - до 345-497 тис. €/рік; для Сценарію В - до 695-805 тис. €/рік.

Узагальнення впливу сценаріїв на структуру доходів підприємства

Запропоновані три сценарії монетизації принципово по-різному впливають на структуру доходів ПП агрофірма «Могутнє» та формують різні диверсифікаційні моделі. У базовій конфігурації підприємства (без біогазового проекту) основний грошовий потік формується за рахунок реалізації товарного зерна кукурудзи з 600 га, сої та пшениці; додатковий потік, пов'язаний із побічною продукцією рослинництва (соломою, післязбиральними рештками), фактично відсутній. Впровадження біометанової установки створює другий рівнозначний рослинницькому грошовий потік, частка якого у структурі доходів залежить від обраного сценарію.

Сценарій А має найменший вплив на структуру доходів у грошовому вимірі, але принципово знижує енергетичну залежність підприємства - фактично перетворює його на енергетично автономну агроструктуру з частковим продажем надлишку. Цей сценарій є оптимальним для підприємств, які потерпають від частих відключень електроенергії та мають значне власне споживання теплоти. Сценарій Б створює стабільний фіксований у євро грошовий потік, який оптимально доповнює рослинницький дохід у грошовому вимірі, але повністю залежить від функціонування державної системи підтримки

ВДЕ, надійність якої залишається проблемною. Сценарій В забезпечує найбільший абсолютний грошовий ефект і найкращу диверсифікацію (експортна виручка у валюті ЄС, не пов'язана з внутрішнім ринком), однак потребує найбільших капітальних інвестицій та має складніший технологічний і регуляторний профіль.

Окремо слід підкреслити, що у всіх трьох сценаріях побічний потік від використання дигестату становить 145-185 тис. €/рік, що для Сценаріїв А і Б є зіставним з основним грошовим потоком, а для Сценарію В - додатком, який забезпечує 18-25 % сумарного річного ефекту. Це обумовлює стратегічну рекомендацію для умов ПП агрофірма «Могутне» - фокусування на Сценарії В з його найвищим грошовим ефектом та одночасним повним збереженням переваг дигестатного циклу. Кількісна оцінка інвестиційної ефективності обраного сценарію (NPV, IRR, термін окупності з урахуванням дисконтування) виконана у наступному підрозділі 3.3.

3.3. Інвестиційне забезпечення проєкту та оцінка його економічної ефективності

Реалізація біогазового проєкту з виробництва біометану для експорту до країн ЄС є капіталомістким інвестиційним рішенням, успіх якого визначається обґрунтованістю кошторису капітальних та операційних витрат, оптимальною структурою фінансування, а також інтегральними показниками економічної ефективності. У цьому підрозділі здійснено комплексну оцінку інвестиційної привабливості проєкту для ПП агрофірма «Могутне» виходячи з технологічних параметрів, обґрунтованих у підрозділі 3.1 (річний вихід біогазу 1,95 млн м³ та, відповідно, біометану 1,1 млн м³ за вмісту метану в біогазі 56-58 %), та сценарію монетизації через експорт у ЄС, прийнятого у підрозділі 3.2 як базовий.

Структура капітальних витрат проєкту

Капітальні витрати (CAPEX) на створення біометанового комплексу включають вартість основного технологічного обладнання (ферментер, post-digester, газгольдер, установка очищення біогазу до біометану), будівельно-

монтажних робіт, допоміжного обладнання, проєктно-вишукувальних робіт, підключення до газорозподільної мережі, пусконаладжувальних робіт і резерву на непередбачені витрати. Розрахунок виконано на основі питомих показників, узагальнених Біоенергетичною асоціацією України [45] та європейських даних щодо CAPEX біометанових установок продуктивністю близько 130-150 м³/год біометану [68]. Для проєкту прийнято базове значення капітальних витрат 2,6 млн євро, що відповідає медіані наведеного інвестором діапазону 2,2-3,0 млн євро.

Питомі капітальні витрати становлять близько 2 360 €/ (м³/год біометану) та близько 2 600 €/ (т біометану на рік), що відповідає середньоєвропейському діапазону для установок такого класу й узгоджується з оцінками БАУ для проєктів, що реалізуються в Україні у 2024-2025 рр. [18; 45]. У базовому сценарії на блок upgrading припадає 20 % CAPEX, що є типовим показником при виборі мембранної технології очищення (надалі прийнятої у підрозділі 3.1) [69]. Структура капітальних витрат проєкту біометанового комплексу наведена в табл. 3.5

Таблиця 3.5 - Структура капітальних витрат проєкту біометанового комплексу для ПП агрофірма «Могутнє»

Стаття витрат	Сума, тис. €	Частка, %	Коментар
Основне технологічне обладнання (ферментер 2×2500 м ³ , post-digester, газгольдери, СНР-резерв)	1 040	40,0	За даними [45; 47]
Установка очищення біогазу до біометану (мембранна або PSA, 130 м ³ /год)	520	20,0	Окремий блок upgrading [18]
Будівельно-монтажні роботи (фундаменти, обвалування, інженерні мережі)	390	15,0	Замовник - підприємство
Допоміжне обладнання (теплообмінники, насоси, КВПіА, лабораторія)	208	8,0	Згідно з [46]
Проєктно-вишукувальні роботи, ОВД, дозвільна документація	104	4,0	Згідно з [34]
Підключення до газорозподільної мережі (компресія, одоризація, ГВС, замірний вузол)	156	6,0	За даними [22]
Пусконаладжувальні роботи, навчання персоналу	52	2,0	Стандартна практика галузі
Резерв на непередбачені витрати (5,8 %)	130	5,0	Контингенція ризиків
РАЗОМ CAPEX	2 600	100,0	≈ 114,4 млн грн (курс 44 грн/€)

Структура щорічних операційних витрат

Особливістю проекту є те, що основна частина сировини утворюється безпосередньо на підприємстві (пожнивні рештки соняшнику, кукурудзи, сої, пшениці та цільова кукурудза на силос - див. підрозділ 3.1), що дозволяє суттєво знизити витрати на сировину порівняно з установками, які працюють на куплених субстратах. У зведеному кошторисі OPEX вартість основної сировини не враховується як грошовий потік, оскільки ці витрати вже капіталізовані в загальній собівартості рослинництва підприємства; враховуються лише втрачена альтернативна вигода від використання сухих решток (заорювання в ґрунт) та ремонт прибиральної техніки під збір силосу - як умовна стаття «Сировина і логістика».

Сумарні операційні витрати становлять 326,5 тис. €/рік, або близько 12,6 % CAPEX, що укладається у європейську норму 10-15 % CAPEX/рік для установок такого профілю [68]. Складемо структуру щорічних операційних витрат на експлуатацію біометанового комплексу у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 - Структура щорічних операційних витрат на експлуатацію біометанового комплексу

Стаття витрат	Сума, тис. €/рік	Частка, %	Коментар
Заробітна плата персоналу (8 осіб: 1 керівник, 2 інженери, 3 оператори, 1 лаборант, 1 водій)	78,0	23,9	Середня з/п 9 750 €/рік з нарахуваннями
Технічне обслуговування і ремонт (2,5 % CAPEX без БМР)	55,3	16,9	[45; 47]
Електроенергія для власних потреб (~8 % виробництва, докуповуємо)	42,0	12,8	Орієнтовно 4,2 ГВт·год × 10 €/кВт·год
Сировина і логістика (силосування, мінусова амортизація техніки)	65,0	19,9	Транспорт, силосування, втрачена органіка
Хімреагенти і витратні матеріали (мікроелементи, мембрани, ферменти)	28,0	8,6	Заміна мембран - кожні 5 років
Страховання майна і відповідальності (1 % CAPEX)	26,0	8,0	Базова страхова практика
Адміністративні та інші витрати (логістика, зв'язок, аудит)	18,0	5,5	5 % від решти OPEX
Сертифікація сталості ISCC EU і ведення обліку емісій	14,2	4,4	Обов'язково для експорту [40]
РАЗОМ OPEX	326,5	100,0	≈ 14,4 млн грн/рік

Питомі ОРЕХ на одиницю виробленого біометану становлять 297 €/тис. м³, що на фоні очікуваної ціни експорту 950 €/тис. м³ забезпечує валовий грошовий маржинальний прибуток 653 €/тис. м³ або близько 69 % виручки до врахування CAPEX, обслуговування боргу та податків.

Аналіз доступних джерел фінансування проєкту

Для реалізації біоенергетичних проєктів в Україні станом на 2026 р. доступні такі основні інструменти фінансування: власні кошти підприємства, кредити в межах державної програми «Доступні кредити 5-7-9 %» [70], кредитні лінії та грантові інструменти ЄБРР у межах ініціативи EU4Business [54], грантові програми міжнародних благодійників та USAID АГРО [43; 56], лізинг обладнання, а також залучення стратегічного інвестора. Узагальнена порівняльна характеристика інструментів наведена у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 - Порівняльна характеристика джерел фінансування біометанового проєкту

Джерело фінансування	Умови залучення	Переваги	Обмеження / ризики
Власні кошти	Нерозподілений прибуток, амортизація	Відсутність боргового навантаження, повний контроль	Відволікання обігових коштів від основної діяльності
Програма «Доступні кредити 5-7-9 %»	До 150 млн грн на пріоритетні напрямки (енергонезалежність), ставка 5-9 %, термін до 5 років [70]	Низька реальна ставка, національне покриття	Лімітований розмір кредиту відносно потреби, обмеження по обороту
EU4Business-EBRD Credit Line + грант	Кредит у валюті/гривні + грант 10-30 % від інвестиції після впровадження [54; 58]	Часткове безповоротне фінансування, експертна підтримка, відповідність ESG	Жорсткі екологічні та соціальні вимоги, тривала підготовка
Грант USAID АГРО / благодійні програми	До 7 млн дол. США на обладнання для біогазового комплексу до 2,5 МВт [56]	Безповоротне фінансування критичних статей CAPEX	Географічні обмеження (Київська обл. поза переліком окремих програм), високий конкурс
Лізинг обладнання	Через банки-партнери ЄБРР з грантовою компенсацією до 30 % [54]	Збереження оборотного капіталу, прискорена амортизація	Вища сукупна вартість, ризик дострокового вилучення активу
Стратегічний інвестор / spv	Спільне підприємство або продаж частки в проєктній компанії	Розподіл ризиків, доступ до експертизи та ринків ЄС	Втрата частки контролю, складна структура управління

За результатами аналізу фінансового стану підприємства, наведеного у розділі 2 (виручка 52,3 млн грн, чистий прибуток 3,7 млн грн, власний капітал 118,9 млн грн, відсутність кредитного навантаження, коефіцієнт фінансової залежності 0,11 за нормативу 1,4-2,0), агрофірма «Могутне» належить до категорії фінансово незалежних підприємств із значним запасом міцності. Це створює об'єктивні передумови як для часткового самофінансування проєкту, так і для залучення довгострокового позикового капіталу без критичного зростання боргового навантаження.

Виходячи з обсягу CAPEX 2,6 млн € ($\approx 114,4$ млн грн) та зі співставлення розміру власного капіталу з рекомендованим запасом ліквідності для основної діяльності, для базового сценарію запропоновано таку оптимальну структуру фінансування: 35 % - власні кошти, 35 % - пільговий кредит у межах програми «Доступні кредити 5-7-9 %» (ставка для агровиробника з виручкою до 100 млн грн становить 7 % річних [70]) на пріоритетний напрямок «енергонезалежність бізнесу», 25 % - кредит EU4Business-EBRD у комбінації з інвестиційним грантом 15 % від суми інвестиції [54], 5 % - лізинг частини допоміжного обладнання. Така структура мінімізує середньозважену вартість капіталу, обмежує валютний ризик та забезпечує фінансову гнучкість підприємства.

Таблиця 3.8 - Цільова структура фінансування проєкту

Джерело	Сума, тис. €	Частка, %	Вартість залучення
Власні кошти підприємства	910	35,0	Альтернативна вартість 18 % (ROE до проєкту)
Кредит «Доступні кредити 5-7-9 %», 5 років	910	35,0	7 % річних у гривні
Кредит EU4Business-EBRD, 7 років	650	25,0	$\approx 8,5$ % річних у євро
Лізинг допоміжного обладнання, 4 роки	130	5,0	≈ 12 % річних
Інвестиційний грант EU4Business (15 % від EBRD-частки)	97,5	(довідково)	Безповоротно
РАЗОМ залучено	2 600	100,0	-

Графік фінансування за роками будівництва та запуску

Реалізація проєкту запланована протягом 24 місяців із поетапним освоєнням інвестицій: рік 0 - проєктно-дозвільна стадія (12-15 % CAPEX), рік 1

- основне будівництво і поставка обладнання (60-65 % CAPEX), рік 2 - монтаж блоку очищення та пусконаладження (20-25 % CAPEX). Промислова експлуатація розпочинається з другої половини другого року. Графік фінансування представлений у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 - Графік фінансування проекту за роками реалізації, тис. євро

Джерело	Рік 0 (підготовка)	Рік 1 (будівництво)	Рік 2 (запуск)	Разом
Власні кошти	182	455	273	910
Кредит 5-7-9 %	0	637	273	910
Кредит EU4Business-EBRD	130	390	130	650
Лізинг обладнання	0	78	52	130
Грант EU4Business (надходить після приймання)	0	0	97,5	97,5
Освоєння CAPEX	312	1 560	728	2 600
Частка, %	12,0	60,0	28,0	100,0

Обґрунтування ставки дисконтування

Для оцінки приведеної вартості грошових потоків проекту використано методику середньозваженої вартості капіталу (WACC), яка відображає вартість залучення кожного джерела фінансування з урахуванням його частки [43]. Ставка дисконтування для біоенергетичних проєктів традиційно визначається як WACC, оскільки саме вона є базовим бенчмарком очікуваної дохідності для інвестора та враховує специфічні ризики країни [62; 69].

Для української економіки в умовах воєнного стану ставка дисконтування формується з трьох компонент: безризикової ставки (дохідність державних облігацій або облікова ставка НБУ - 15 % річних у гривні станом на травень 2026 р. [67]), премії за країновий ризик (для України станом на 2024-2026 рр. за методикою А. Дамодарана - близько 12-14 %), премії за галузевий і технологічний ризик (3-5 %). Водночас, для проєктів з валютною виручкою (експорт біометану) частина капіталу залучається у євро під істотно нижчий відсоток, а наявність валютної виручки створює природне хеджування - що знижує середньозважену вартість фінансування й нівелює необхідність значної додаткової премії за специфічні ризики.

Таблиця 3.10 - Розрахунок середньозваженої вартості капіталу проєкту (WACC)

Джерело капіталу	Частка (w)	Вартість до податку, %	Поправка на податок (18 %)	Вартість після податку, %	Внесок у WACC, п. п.
Власний капітал (вимагана дохідність)	0,35	18,0	-	18,0	6,30
Кредит 5-7-9 % (гривня)	0,35	7,0	× 0,82	5,74	2,01
Кредит EU4Business-EBRD (євро)	0,25	8,5	× 0,82	6,97	1,74
Лізинг (євро)	0,05	12,0	× 0,82	9,84	0,49
WACC (номінальний)	1,00	-	-	-	10,54
Премія за специфічні ризики (воєнний контекст, технологічний ризик), п. п.					+ 1,50
Ставка дисконтування проєкту, r					≈ 12,0 %

Прийнята для подальших розрахунків ставка дисконтування $r = 12\%$ річних відображає реалістичну вартість капіталу для біоенергетичного проєкту, що реалізується аграрним підприємством в Україні в умовах воєнного стану. Помірний розмір премії за специфічні ризики (1,5 п. п. замість традиційних для українського ринку 3-5 п. п.) обґрунтовується саме природним валютним хеджуванням: експортна виручка та значна частина обслуговування боргу деноміновані у євро, що знижує ризики курсових коливань і знецінення інвестицій.

Модель грошових потоків проєкту на горизонті 15 років

Модель грошових потоків побудована на горизонті 15 років (роки 0-14, де рік 0 - старт інвестицій) у постійних цінах (constant prices) станом на 2026 р., що відповідає академічній практиці оцінки довгострокових інфраструктурних інвестицій і коректно поєднується з реальною ставкою дисконтування [62; 69]. Виручка проєкту формується з експортного продажу біометану ($1,1 \text{ млн м}^3/\text{рік} \times 950 \text{ €/тис. м}^3 = 1\,045 \text{ тис. €/рік}$) [11; 32; 35] та реалізованого дигестату як органічного добрива в обсязі економії на мінеральних добривах для власних 1 600 га (за оцінкою - 85 тис. €/рік [55; 57]). Базові техніко-економічні припущення моделі узагальнені в таблиці 3.13.

Модель побудована у постійних цінах: оскільки інфляційний компонент симетрично впливає на виручку та операційні витрати, при роботі з реальною (а не номінальною) ставкою дисконтування інфляція скорочується й не спотворює інтегральних показників проєкту. Технологічний знос обладнання компенсується статтею «технічне обслуговування і ремонт» та плановою заміною мембран блоку очищення (включено в OPEX), тому додаткове припущення про природний знос (decay) у моделі не вводиться. Залишкова вартість активів на кінець розрахункового горизонту прийнята консервативно на рівні 15 % CAPEX і відображає вартість землі, фундаментів, інженерних споруд та частини обладнання, яке зберігає функціональність після завершення 15-річного періоду.

Таблиця 3.11 - Базові техніко-економічні припущення моделі грошових потоків

Параметр	Одиниця	Значення	Джерело / коментар
Річний обсяг виробництва біометану	тис. м ³	1 100	Розрахунок підрозділу 3.1
Експортна ціна біометану (довгостроковий контракт)	€/тис. м ³	950	Середньоринкова + 5,6 % премія за стабільність поставок [32; 35]
Економія на мінеральних добривах від дигестату	тис. €/рік	85	Розрахунок [55; 57]
OPEX (постійні ціни 2026 р.)	тис. €/рік	326,5	Таблиця 3.8
Амортизація (15 років, лінійна)	тис. €/рік	173,3	CAPEX / 15
Залишкова (ліквідаційна) вартість на кінець р.14	тис. €	390	15 % CAPEX (земля, інфраструктура)
Податок на прибуток	%	18	Згідно з ПКУ
Ставка кредиту 5-7-9 % (5 років)	%	7,0	[70]
Ставка EU4Business-EBRD (7 років)	%	8,5	[54]
Ставка лізингу (4 роки)	%	12,0	Ринкова
Курс євро	грн/€	44,0	Базовий сценарій
Коефіцієнт використання потужності у році 2 (запуск)	-	0,5	Запуск з II півріччя
Ставка дисконтування (WACC)	%	12,0	Таблиця 3.10

Повна модель грошових потоків проєкту за всіма 15 роками наведена в таблиці 3.12. Через значний обсяг даних (понад 240 значень у матриці 16×16) таблицю представлено в альбомній орієнтації; для зручності читання вона включена в роботу як окремий лист.

Як видно з повної моделі (таблиця 3.12), у роки 0-2 проєкт перебуває в інвестиційній фазі (від'ємний грошовий потік), у році 3 виходить на повну проєктну потужність, починаючи з року 7 проєкт повністю обслуговує борг за пільговим кредитом 5-7-9, з року 9 - за кредитом EU4Business-EBRD, а останні роки горизонту характеризуються максимальною прибутковістю. Сукупний недисконтований грошовий потік за 15 років становить 4 424 тис. €, сукупна виручка - 14 125 тис. €.

Таблиця 3.12 - Повна модель грошових потоків біометанового проєкту ПП агрофірма «Могутнє» на горизонті 15 років, тис. євро

Показник	Рік 0	Рік 1	Рік 2	Рік 3	Рік 4	Рік 5	Рік 6	Рік 7	Рік 8	Рік 9	Рік 10	Рік 11	Рік 12	Рік 13	Рік 14	Разом
Виручка від експорту біометану	0	0	523	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	13063
Економія на добривах (дигестат)	0	0	43	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	1063
Разом надходження	0	0	565	1130	1130	1130	1130	1130	1130	1130	1130	1130	1130	1130	1130	14125
Операційні витрати (ОРЕХ)	0	0	(163)	(326)	(326)	(326)	(326)	(326)	(326)	(326)	(326)	(326)	(326)	(326)	(326)	(4081)
Відсотки за кредитами	(6)	(55)	(116)	(110)	(85)	(61)	(36)	(16)	(8)	0	0	0	0	0	0	(493)
Амортизація	0	0	(173)	(173)	(173)	(173)	(173)	(173)	(173)	(173)	(173)	(173)	(173)	(173)	(173)	(2253)
Прибуток до оподаткування	(6)	(55)	112	520	545	569	594	614	622	630	630	630	630	630	630	7298
Податок на прибуток (18 %)	0	0	(20)	(94)	(98)	(102)	(107)	(111)	(112)	(113)	(113)	(113)	(113)	(113)	(113)	(1324)
Чистий прибуток	(6)	(55)	92	427	447	467	487	504	510	517	517	517	517	517	517	5974
(+) Амортизація	0	0	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	2253
(-) CAPEX	(312)	(1560)	(728)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(2600)
(+) Грант EU4Business	0	0	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98
(-) Погашення тіла кредитів	0	0	(307)	(307)	(307)	(307)	(275)	(93)	(92)	0	0	0	0	0	0	(1690)
(+) Залишкова вартість активів (15 % CAPEX)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	390	390
Чистий грошовий потік (FCF)	(318)	(1615)	(673)	292	312	333	385	584	592	690	690	690	690	690	1080	4424
Дисконтований FCF (r = 12 %)	(318)	(1442)	(536)	208	199	189	195	264	239	249	222	198	177	158	221	224
Кумулятивний DCF (NPV-зростаючий)	(318)	(1759)	(2295)	(2087)	(1889)	(1700)	(1505)	(1241)	(1002)	(753)	(531)	(332)	(155)	3	224	224

Примітки до моделі:

1. Рік 0 - старт проєкту (проєктно-дозвільна стадія, 12 % CAPEX). Рік 1 - основне будівництво і поставка обладнання (60 % CAPEX). Рік 2 - монтаж блоку очищення, пусканалагодження (28 % CAPEX) та запуск промислової експлуатації з другої половини року (коефіцієнт використання потужності 0,5). З року 3 - повна проєктна потужність 1100 тис. м³ біометану/рік.

2. Модель побудована у постійних цінах (constant prices) станом на 2026 р., що відповідає академічній практиці оцінки довгострокових інфраструктурних інвестицій і коректно поєднується з реальною ставкою дисконтування. Ціна біометану 950 €/тис. м³ прийнята як середньозважена очікувана ціна довгострокового експортного контракту (з прив'язкою до TTF плюс «зелена премія»). Економія на мінеральних добривах 85 тис. €/рік розрахована за оцінкою заміщення мінеральних добрив дигестатом на 1600 га власних посівних площ - згідно з таблицею 3.13.

3. OPEX 326,5 тис. €/рік (таблиця 3.6) приймається сталим у реальному вираженні; інфляційний компонент є симетричним для виручки і витрат й тому скорочується при роботі з реальною ставкою дисконтування. Технологічний знос обладнання компенсується статтею «технічне обслуговування і ремонт» та плановою заміною мембран блоку очищення (включено в OPEX).

4. Обслуговування боргу: кредит «5-7-9 %» - 910 тис. €, 5 років (роки 2-6), ставка 7 % річних; кредит EU4Business-EBRD - 650 тис. €, 7 років (роки 2-8), ставка 8,5 % річних; лізинг - 130 тис. €, 4 роки (роки 2-5), ставка 12 % річних. Відсотки нараховуються на залишок основної суми з урахуванням графіка вибірки.

5. Амортизація - лінійна, 173,3 тис. €/рік (CAPEX 2600 тис. € / 15 років) починаючи з року 2 (введення в експлуатацію).

6. Податок на прибуток - 18 % (загальна система оподаткування). За від'ємного прибутку до оподаткування податок не нараховується.

7. Грант EU4Business у розмірі 97,5 тис. € (15 % від суми кредиту ЄБРР) надходить у році 2 після успішного завершення проєкту й приймання обладнання, що відповідає стандартній практиці ініціативи EU4Business-EBRD Credit Line.

8. Залишкова (ліквідаційна) вартість активів на кінець року 14 прийнята на рівні 15 % CAPEX (390 тис. €) і відображає вартість землі, інфраструктури, фундаментів та частини обладнання, яке зберігає функціональність після завершення розрахункового горизонту.

9. Ставка дисконтування $r = 12\%$ річних - середньозважена вартість капіталу (WACC), розрахована за методикою таблиці 3.10 з урахуванням природного валютного хеджування (експортна виручка та частина обслуговування боргу деноміновані у євро).

10. Повна модель за всіма 15 роками побудована у Microsoft Excel; у таблиці подано результати розрахунку з округленням до цілих тисяч євро. Незначні розбіжності у сумі «Разом» зумовлені округленням окремих значень. Складемо ключові підсумкові показники моделі до табл. 3.13.

Таблиця 3.13 - Ключові підсумкові показники моделі

Показник	Значення, тис. €
Сукупна виручка за 15 років	14125
Сукупні операційні витрати (OPEX)	4081
Сукупні відсотки за кредитами	493
Сукупний податок на прибуток	1324
Сукупний чистий прибуток	5974
Сукупний CAPEX	2600
Сукупний грошовий потік (недисконтований FCF)	4424
Чистий приведений дохід (NPV) за $r = 12\%$	224

Розрахунок інтегральних показників економічної ефективності

На основі побудованої моделі грошових потоків розраховано інтегральні показники економічної ефективності проєкту: чистий приведений дохід (NPV), внутрішню норму дохідності (IRR), дисконтований термін окупності (DPP), індекс прибутковості (PI) та приведену вартість виробленого біометану (LCOM). Методику розрахунку взято за [43; 62; 69]:

$NPV = \sum [CF_t / (1+r)^t] - I_0$, де CF_t - чистий грошовий потік періоду t , r - ставка дисконтування, I_0 - початкові інвестиції; IRR - така ставка дисконтування, за якої $NPV = 0$; $PI = \sum DCF / |I_0|$; DPP - період, за який сума дисконтованих CF досягне нуля; $LCOM = \sum DCC / \sum DQ$, де DCC - дисконтовані сукупні витрати (CAPEX + OPEX + обслуговування боргу), DQ - дисконтований обсяг виробленого біометану.

Таблиця 3.14 - Інтегральні показники економічної ефективності проекту

Показник	Позначення	Значення	Критерій / норматив	Висновок
Чистий приведений дохід	NPV	+ 224 тис. €	> 0	Проект ефективний
Внутрішня норма дохідності	IRR	13,4 %	> r (12 %)	Запас 1,4 п. п.
Дисконтований термін окупності	DPP	13,0 років	< T (15 років)	Окупається в горизонті
Індекс прибутковості	PI	1,10	> 1	Кожен € інвестицій повертає 1,10 €
Приведена вартість біометану	LCOM	832 €/тис. м ³	< 950 €/тис. м ³ (ціна)	Запас рентабельності 12,4 %

Усі інтегральні показники проекту відповідають критеріям прийняття інвестиційного рішення: позитивний NPV (+224 тис. €), IRR (13,4 %) перевищує ставку дисконтування на 1,4 п. п., індекс прибутковості більший за одиницю (1,10), а дисконтований термін окупності (13,0 років) укладається в горизонт планування 15 років. Приведена вартість виробленого біометану (832 €/тис. м³) є нижчою за поточну експортну ціну, що формує природний резерв рентабельності в межах 12,4 %. Помірний запас за ключовими показниками вказує на чутливість проекту до зовнішніх параметрів і необхідність детального аналізу ризиків, проведеного далі.

Аналіз чутливості проекту до зміни ключових параметрів

Аналіз чутливості проведено методом однофакторної варіації, за якого по черзі змінюється один ключовий параметр у діапазоні $\pm 15\%$ та $\pm 20\%$ за збереження інших на базовому рівні. Досліджено вплив чотирьох найбільш критичних параметрів: ціни біометану, операційних витрат, валютного курсу та обсягу капітальних витрат. Результати наведено у таблиці 3.15.

Таблиця 3.15 - Чутливість NPV проєкту до зміни ключових параметрів, тис.

євро

Параметр	-20 %	-10 %	Базовий	+10 %	+20 %	Еластичність NPV
Ціна біометану (експорт)	(1480)	(628)	224	1076	1928	3,80
Сировина і ОПЕХ (постійні витрати)	454	339	224	109	(6)	-0,51
Курс євро (грн/€), діапазон $\pm 15\%$	73	149	224	299	375	0,17
CAPEX, діапазон $\pm 15\%$	538	381	224	67	(90)	-0,70

Найвищу еластичність NPV демонструє щодо ціни біометану (коефіцієнт 3,80): зміна ціни на 1 % спричиняє зміну NPV на 3,8 %. Це робить цінову динаміку на європейському газовому ринку (через прив'язку біометану до спотових котирувань TTF плюс «зелена премія») головним макроекономічним ризиком проєкту. Друга за чутливістю змінна - CAPEX (еластичність -0,70): перевищення інвестиційного кошторису на 15 % зменшує NPV до 67 тис. € (тобто проєкт залишається прибутковим, але з мінімальним запасом). Чутливість до ОПЕХ є помірною (-0,51), а до валютного курсу - низькою (0,17), оскільки виручка та значна частина обслуговування боргу деноміновані у євро, що створює природне валютне хеджування.

Критичним порогом для проєкту є падіння експортної ціни біометану нижче 924 €/тис. м³ (-2,7 % від базового рівня), за якого NPV стає нульовим. Падіння ціни до 880 €/тис. м³ (-7 %) робить проєкт збитковим у дисконтованому вимірі - це нижня межа стійкості, яку слід відстежувати в процесі моніторингу проєкту. Запас за капітальними витратами становить +14 % (NPV = 0 при CAPEX \approx 2,96 млн €). Виявлена висока чутливість до ціни біометану та CAPEX обґрунтовує доцільність укладання довгострокових експортних контрактів з фіксованими ціновими коридорами та механізмами контролю бюджету проєктних робіт ще на стадії проєктування.

Тристороннє сценарне моделювання

На додаток до однофакторного аналізу чутливості проведено сценарне моделювання, в якому одночасно варіюються кілька ключових параметрів. Сформовано три сценарії: песимістичний (мінімальні тарифи, максимальні

витрати, девальвація, без гранту), реалістичний (базові припущення) та оптимістичний (максимальні тарифи, отримання повного гранту, стабільний курс).

Таблиця 3.16 - Сценарне моделювання економічної ефективності проекту

Параметр	Песимістичний	Реалістичний (базовий)	Оптимістичний
Ціна біометану, €/тис. м ³	820	950	1 100
ОРЕХ, тис. €/рік	376	326,5	300
Курс євро, грн/€	50,5	44,0	41,0
CAPEX, тис. €	2990	2600	2470
Грант EU4Business / USAID	Не отримано	97,5 тис. €	390 тис. € (15 % CAPEX)
NPV, тис. €	(1095)	224	2086
IRR, %	6,8	13,4	23,6
DPP, років	> 15 (не окупається в горизонті)	13,0	8,1
PI	0,56	1,10	1,87

У песимістичному сценарії проект стає інвестиційно непривабливим (NPV від'ємний, IRR нижче WACC, термін окупності виходить за межі горизонту планування), що підкреслює необхідність укладання довгострокових експортних контрактів з ціновим коридором не нижче 900 €/тис. м³ та одночасно отримання хоча б мінімального грантового компонента. Реалістичний сценарій підтверджує економічну доцільність проекту з помірним запасом міцності, а оптимістичний - формує суттєву додаткову вартість для підприємства (NPV +2,1 млн €, IRR 23,6 %) у разі отримання гранту до 15 % CAPEX і сприятливої цінової кон'юнктури на європейському ринку.

Оцінка впливу проекту на загальні фінансові показники підприємства

Реалізація біометанового проекту суттєво трансформує структуру доходів та фінансовий профіль ПП агрофірма «Могутнє». Розрахунок ключових індикаторів виконано на основі поточних показників 2025 р. (база) та прогнозу 2028 р. (повна проектна потужність). Для визначення ступеня диверсифікації використано модифікований індекс Герфіндаля - Гіршмана (ННІ), розрахований за частками сегментів у виручці підприємства; зниження ННІ свідчить про підвищення рівня диверсифікації [4; 5]. Вплив проекту на ключові фінансові показники агропідприємства наведено у табл. 3.17.

Таблиця 3.17 - Вплив проєкту на ключові фінансові показники
ПП агрофірма «Могутнє»

Показник	До проєкту (2025)	Після проєкту (2028)	Зміна, +/-
Виручка, тис. грн	52 272	104 286	+ 99,5 %
Чистий прибуток, тис. грн	3 739	19 503	× 5,2
Активи, тис. грн (оцінка)	133 590	224 950	+ 68,4 %
Власний капітал, тис. грн	118 894	138 397	+ 16,4 %
Рентабельність активів (ROA), %	2,80	8,67	+ 5,87 п. п.
Рентабельність власного капіталу (ROE), %	3,14	14,09	+ 10,95 п. п.
Коефіцієнт фінансової стійкості	0,90	0,72	- 0,18 (норма $\geq 0,6$)
Коефіцієнт фінансової залежності	0,11	0,38	+ 0,27 (норма $\leq 1,5$)
ННІ диверсифікації доходів	0,72	0,51	- 0,21
Кількість сегментів доходів	3 (рослинництво)	5 (+ біометан, дигестат)	+ 2

Реалізація проєкту майже подвоює річну виручку підприємства (з 52,3 до 104,3 млн грн) та збільшує чистий прибуток у 5,2 рази. Рентабельність активів зростає з 2,8 % до 8,7 %, рентабельність власного капіталу - з 3,1 % до 14,1 %, що виводить підприємство в категорію високорентабельних в українському АПК. Коефіцієнт фінансової стійкості знижується з 0,90 до 0,72, що залишається суттєво вище нормативного мінімуму 0,6 і свідчить про збереження високого рівня фінансової незалежності навіть після залучення позикового капіталу.

Найважливіший стратегічний ефект полягає у зниженні ННІ диверсифікації доходів з 0,72 до 0,51 - підприємство переходить з категорії «концентрованого» до «помірно диверсифікованого» бізнесу [4; 5]. Поява двох нових сегментів виручки (експортний біометан та органічне добриво) формує контрциклічний грошовий потік відносно сезонного циклу рослинництва, валютну виручку як хедж від внутрішніх цінових шоків, а також підвищує інвестиційну привабливість підприємства для потенційних стратегічних партнерів та банків.

Проведене обґрунтування інвестиційного забезпечення та оцінка економічної ефективності біометанового проєкту ПП агрофірма «Могутнє» дозволяють зробити такі висновки. По-перше, загальний обсяг капітальних

витрат проекту становить 2,6 млн € (\approx 114,4 млн грн) із оптимальною структурою фінансування 35/35/25/5 (власні кошти / кредит «5-7-9 %» / EU4Business-EBRD / лізинг) та інвестиційним грантом EU4Business у розмірі 97,5 тис. €; середньозважена вартість капіталу з урахуванням премії за специфічні ризики (1,5 п. п.) становить 12 % річних, що нижче типового для України рівня завдяки природному валютному хеджуванню через експортну виручку у євро.

По-друге, інтегральні показники ефективності у базовому сценарії підтверджують економічну доцільність проекту: NPV = +224 тис. €, IRR = 13,4 % (запас 1,4 п. п. над WACC), DPP = 13,0 років, PI = 1,10, LCOM = 832 €/тис. м³ за експортної ціни 950 €/тис. м³. Аналіз чутливості ідентифікував ціну біометану як головний ризиковий фактор (еластичність 3,80); критичний поріг - 924 €/тис. м³. Сценарне моделювання показало, що проект залишається стійким у реалістичному та оптимістичному сценаріях (IRR 13,4 % і 23,6 % відповідно), але потребує укладання довгострокових експортних контрактів та грантової підтримки для унеможливлення від песимістичного сценарію.

По-третє, реалізація проекту якісно змінює фінансовий профіль підприємства: майже подвоює виручку, збільшує чистий прибуток у 5,2 рази, підвищує ROA з 2,8 % до 8,7 %, ROE - з 3,1 % до 14,1 %, та знижує ННІ диверсифікації з 0,72 до 0,51, переводячи підприємство в категорію помірно диверсифікованих. Збереження коефіцієнта фінансової стійкості на рівні 0,72 свідчить, що проект не створює критичного боргового навантаження. Помірний запас за ключовими інтегральними показниками вказує на необхідність якісної проектної підготовки, укладання довгострокових експортних контрактів з ціновим коридором та активної роботи із залучення грантового фінансування - за дотримання цих умов проект є економічно доцільним і формує доказову базу для прийняття інвестиційного рішення та переходу до етапу детального ТЕО.

Висновки до розділу 3

1. Обґрунтовано вибір технологічного маршруту переробки агробіомаси, в результаті якого анаеробному зброджуванню (біохімічному перетворенню) віддано пріоритет перед термохімічною газифікацією через високу початкову вологість базового субстрату (60-65% для кукурудзяного силосу), а також можливість отримання високоякісного біометану та цінного органічно-мінерального добрива - дигестату. Інженерне рішення проєкту базується на принципі сумісного зброджування (co-digestion) силосу кукурудзи з лігноцелюлозними рештками (післязбиральні рештки кукурудзи, солома сої та пшениці), що дозволяє збалансувати співвідношення вуглецю до азоту (C/N) на оптимальному рівні 25-30 одиниць. Для консервації метаноутворювального потенціалу силосу визначено доцільність його зберігання у герметичних полімерних рукавах діаметром 2,7-3,6 м, що мінімізує капітальні витрати та втримує втрати сухої речовини в межах 5-8%.

2. Здійснено порівняльне моделювання трьох альтернативних сценаріїв монетизації основного енергопродукту, яке довело фінансову й стратегічну перевагу Сценарію В, що передбачає глибоке очищення біогазу до стандартів ДСТУ EN 16723-1:2023 і його подачу в газотранспортну систему для подальшого експорту до країн ЄС за середньою ціною 950 €/тис. м³. Цей варіант формує стабільний грошовий потік у валюті, що захищає проєкт від внутрішніх девальваційних ризиків, та у 2,0-2,5 раза перевищує очікувані надходження від сценаріїв когенерації для власних потреб (Сценарій А) чи повної реалізації електроенергії за аукціонними цінами підтримки ВДЕ (Сценарій Б).

3. Доведено, що повернення одержаного дигестату (в обсязі 32-37 тис. т на рік) на власні поля підприємства виступає потужним чинником підвищення економічної ефективності проєкту, який генерує додатковий ефект у вигляді скорочення операційних витрат на мінеральне живлення. Завдяки високому вмісту легкодоступних форм NPK, використання дигестату забезпечує повне або часткове заміщення купованих азотних, фосфорних і калійних добрив, що з урахуванням консервативного коефіцієнта засвоєння поживних речовин приносить підприємству чисту економію на рівні 145-185 тис. євро щорічно.

4. Визначено параметри інвестиційного забезпечення проєкту, згідно з якими загальний обсяг капітальних витрат (CAPEX) для будівництва біометанового комплексу потужністю 1100 тис. м³ біометану на рік становить 2,6 млн євро. Обґрунтовано раціональну структуру фінансування у співвідношенні 35/35/25/5 (власні кошти / пільговий кредит «Доступні кредити 5-7-9 %» / кредит EU4Business-EBRD / лізинг обладнання) із залученням безповоротного інвестиційного гранту у розмірі 97,5 тис. євро. На основі методу WACC розраховано реальну ставку дисконтування проєкту на рівні 12%, яка враховує специфічні ризики країни та знижується завдяки природному валютному хеджуванню експортної виручки у євро.

5. Розрахунок інтегральних показників фінансової ефективності на 15-річному горизонті планування підтвердив доцільність реалізації проєкту: чистий приведений дохід (NPV) становить +224 тис. євро, внутрішня норма дохідності (IRR) досягає 13,4% (що перевищує бар'єрну ставку на 1,4 в.п.), індекс прибутковості (PI) дорівнює 1,10, а дисконтований термін окупності (DPP) складає 13,0 років. Аналіз чутливості виявив, що проєкт має найвищу еластичність до зміни експортної ціни біометану (коефіцієнт 3,80), а критичним порогом життєздатності є падіння ціни до 924 €/тис. м³, що обґрунтовує необхідність укладання довгострокових контрактів.

6. Обчислено комплексний вплив проєкту на загальноекономічні інфікатори діяльності агрофірми, який свідчить про радикальну трансформацію її фінансового профілю: прогнозується майже дворазове зростання річної виручки (до 104,3 млн грн) та збільшення чистого прибутку у 5,2 рази у 2028 році (до 19,5 млн грн). Ефективність капіталу суттєво підвищується - рентабельність активів (ROA) зростає до 8,67%, а рентабельність власного капіталу (ROE) досягає 14,09%. При цьому залучення позикових коштів не створює критичного боргового тиску, оскільки коефіцієнт фінансової стійкості (0,72) залишається значно вищим за нормативний ліміт, тоді як стратегічна концентрація доходів знижується (індекс ННІ падає з 0,72 до 0,51), переводячи підприємство у статус помірно диверсифікованого бізнесу.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі здійснено теоретичне узагальнення й розв'язано важливе науково-прикладне завдання щодо обґрунтування економічної ефективності впровадження біогазових технологій переробки рослинних відходів як ефективного інструменту диверсифікації доходів аграрного підприємства. Проведені дослідження, виконані розрахунки та розроблений інвестиційний проєкт для ПП агрофірма «Могутнє» дозволили сформувати такі підсумкові висновки:

1. Теоретико-методологічний базис дослідження підтвердив, що диверсифікація доходів в аграрній сфері на сучасному етапі трансформації економіки є ключовим фінансово-економічним інструментом мінімізації ринкових, сезонних та волатильних ризиків. Енергетична диверсифікація шляхом розгортання біогазових потужностей дозволяє трансформувати побічну біомасу (рослинні відходи) у додаткові, незалежні від кон'юнктури продовольчих ринків грошові потоки, одночасно вирішуючи завдання оптимізації витрат на енергоносії та підвищення екологічної сталості агробізнесу.

2. Діагностика фінансово-господарського стану ПП агрофірма «Могутнє» за період 2023-2025 рр. виявила низку дестабілізуючих тенденцій, зокрема зниження чистого прибутку до 3,74 млн грн та падіння загальних показників рентабельності. Головною причиною цього стало стрімке зростання матеріальних витрат (насамперед на мінеральні добрива, посівний матеріал та паливно-мастильні матеріали). Водночас аудит структури товарної продукції засвідчив надмірно високий рівень концентрації виробництва (індекс Херфіндаля-Хіршмана $SHHI = 0,72\$$), що вказує на критичну залежність підприємства від обмеженого кола сільськогосподарських культур та актуалізує потребу в диверсифікації діяльності.

3. Аналіз ресурсного потенціалу агрофірми показав наявність значної та стабільної власної сировинної бази рослинного походження (силос кукурудзи,

післязбиральні рештки кукурудзи, солома сої та пшениці). Обґрунтовано, що найбільш раціональним з інженерно-технологічного погляду є застосування технології анаеробного зброджування в режимі сумісного зброджування, що забезпечує оптимальне співвідношення вуглецю та азоту ($C/N = 25-30$) та гарантує максимальний вихід біогазу з одиниці сухої речовини субстрату.

4. За результатами сценарного моделювання варіантів монетизації одержаного енергоресурсу (когенерація для власних потреб, реалізація електроенергії за аукціонними цінами в Україні, глибоке очищення біогазу до біометану для експорту в ЄС) доведено стратегічну перевагу біометанового маршруту. Очищення біогазу до стандартів ДСТУ EN 16723-1:2023 та його транспортування у газотранспортну систему для продажу на європейському ринку за ціною близько 950 €/тис. м³ формує стабільну валютну виручку, захищену від внутрішніх девальваційних процесів, і генерує грошовий потік, що у 2-2,5 рази перевищує альтернативні варіанти.

5. Важливим комерційним та екологічним субпродуктом проекту є дигестат (у формі рідкої та твердої фракції обсягом 32-37 тис. т/рік). Його повне повернення на поля ПП «Могутнє» дозволяє частково замінити потребу в купованих мінеральних азотних, фосфорних та калійних добривах під заплановані технологічні карти. Прямий економічний ефект від використання дигестату оцінюється в економії операційних витрат на рівні 145-185 тис. євро щорічно.

6. Економічна експертиза розробленого інвестиційного проекту будівництва біометанового комплексу річною потужністю 1100 тис. м³ біометану підтвердила його високу фінансову життєздатність на 15-річному горизонті планування:

- необхідний обсяг капітальних інвестицій (CAPEX) - 2,6 млн євро, які залучаються через диверсифіковану модель (власний капітал / програма «5-7-9%» / кредит EBRD / лізинг) із отриманням безповоротного гранту на суму 97,5 тис. євро;

- чиста теперішня вартість (NPV) проекту є додатною і становить +224 тис. євро (при ставці дисконтування $WACC = 12\%$);
- внутрішня норма дохідності (IRR) досягає 13,4 %, що перевищує бар'єрну ставку, а індекс прибутковості (PI) дорівнює 1,10;
- дисконтований термін окупності (DPP) становить 13,0 років.

7. Аналіз чутливості та ризиків засвідчив, що інвестиційний проект є найбільш еластичним до зміни ціни реалізації біометану на європейському ринку (коефіцієнт еластичності 3,80). Пороговим значенням, за якого проект зберігає беззбитковість, є ціна 924 €/тис. м³, що вимагає від менеджменту підприємства орієнтації на укладання довгострокових форвардних контрактів із європейськими трейдерами для фіксації маржинальності.

8. Інтегральний вплив проекту на загальноекономічні показники ПП агрофірма «Могутнє» свідчить про глибоку позитивну трансформацію бізнес-моделі: прогнозується зростання річної виручки підприємства до 104,3 млн грн, а чистий прибуток збільшиться у 5,2 раза (до 19,5 млн грн на етапі виходу на проектну потужність у 2028 році). Рентабельність активів (ROA) зросте до 8,67%, а рентабельність власного капіталу (ROE) досягне 14,09%. При цьому показники фінансової стійкості залишаться в межах безпечних нормативних значень, а індекс концентрації доходів ННІ знизиться з 0,72 до 0,51, перевівши підприємство в категорію помірно диверсифікованих суб'єктів господарювання з високим рівнем фінансової безпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств : підручник. 2-ге вид., доп. і перероб. Київ : КНЕУ, 2002. 624 с.
2. Ansoff H. I. Strategies for Diversification. Harvard Business Review. 1957. Vol. 35, No. 5. P. 113-124.
3. Куденко Н. В. Стратегічний маркетинг : навч. посіб. 2-ге вид., без змін. Київ : КНЕУ, 2006. 152 с.
4. Павленчик Н. Ф. Економічний розвиток аграрних підприємств на засадах диверсифікації їх діяльності. Економіка АПК. 2019. Т. 26, № 2. С. 57-66. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.201902057>.
5. Сітковська А. О., Полегенька М. А., Бородей Д. В. Диверсифікація виробництва як напрямок стратегічного розвитку аграрного підприємства. Інвестиції: практика та досвід. 2024. № 2. С. 111-114. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.2.111>.
6. Котлер Ф., Келлер К. Л. Маркетинговий менеджмент : підручник / пер. з англ. Київ : Хімджест, 2008. 720 с.
7. Гайко Г. І. Біогаз. Велика українська енциклопедія : електронна версія. URL: [https://vue.gov.ua/Біогаз_\(Г._І._Гайко\)](https://vue.gov.ua/Біогаз_(Г._І._Гайко)) (дата звернення: 10.05.2026).
8. Кудря С. О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії : підручник. Київ : НТУУ «КПІ», 2012. 492 с.
9. Weiland P. Biogas production: current state and perspectives. Applied Microbiology and Biotechnology. 2010. Vol. 85, No. 4. P. 849-860. DOI: 10.1007/s00253-009-2246-7.
10. Deublein D., Steinhauser A. Biogas from Waste and Renewable Resources: An Introduction. 2nd ed. Weinheim : Wiley-VCH, 2010. 578 p.
11. Гелетуца Г. Г. Про потенціал аграрного сектору у відновлюваній енергетиці. AgroTimes. 2024. URL: <https://uabio.org/materials/16360/> (дата звернення: 10.05.2026).

12. Відновлювані джерела енергії : монографія / за заг. ред. С. О. Кудрі. Київ : Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2020. 392 с.
13. Leitfaden Biogas - Von der Gewinnung zur Nutzung / F. Scholwin, J. Liebetrau, T. Weidele та ін. ; Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. Gülzow-Prüzen : FNR, 2016. 272 S.
14. Кучерук П. П. Процес анаеробного зброджування. Частина 1, 2 : матеріали програми управління знаннями для розвитку сталої біоенергетики. Київ : Біоенергетична асоціація України, 2023. URL: <https://uabio.org> (дата звернення: 10.05.2026).
15. Гелетуха Г. Г., Железна Т. А., Матвеев Ю. Б., Кучерук П. П., Крамар В. Г. Дорожня карта розвитку біоенергетики України до 2050 року : аналітична записка БАУ № 26. Київ : Біоенергетична асоціація України, 2020. 60 с.
16. Біоенергетичний потенціал аграрного сектору і промисловості - джерело енергетичної стійкості України : коментар експертів. Національний інститут стратегічних досліджень, 2022. URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv> (дата звернення: 10.05.2026).
17. Відновлювана енергетика : наук.-прикл. журн. / гол. ред. С. О. Кудря. Київ : Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2022. № 4 (71). 99 с.
18. Гелетуха Г. Г., Кучерук П. П., Матвеев Ю. Б. Перспективи виробництва біометану в Україні : аналітична записка БАУ № 29. Київ : Біоенергетична асоціація України, 2022. 32 с.
19. European Biogas Association. EBA Statistical Report 2024. Brussels : EBA, 2024. URL: <https://www.europeanbiogas.eu/publication/eba-statistical-report-2024/> (дата звернення: 11.04.2026).
20. European Biogas Association. EBA Statistical Report 2023. Brussels : EBA, 2023. URL: <https://www.europeanbiogas.eu/publication/eba-statistical-report-2023/> (дата звернення: 11.04.2026).
21. Десять кроків України для відмови від російського природного газу : аналітична записка / Біоенергетична асоціація України. Київ : БАУ, 2022.

- URL: https://uabio.org/wp-content/uploads/2022/04/10-kroktiv-Ukrayiny-dlya-vidmovy-vid-PG_UKR.pdf (дата звернення: 11.04.2026).
22. U.S. Environmental Protection Agency. Anaerobic digestion on dairy farms : AgSTAR Program. URL: <https://www.epa.gov/agstar/anaerobic-digestion-dairy-farms> (дата звернення: 11.04.2026).
23. U.S. Department of Energy. Alternative Fuels Data Center : Renewable Natural Gas Production. URL: <https://afdc.energy.gov/fuels/natural-gas-renewable> (дата звернення: 11.04.2026).
24. Розвиток ринку біогазу та біометану в Україні: бар'єри, можливості, перспективи : матеріали панельної дискусії / Глобальний договір ООН в Україні. 2024. URL: <https://globalcompact.org.ua/news/rozvytok-rynku-biogazu-ta-biometanu-v/> (дата звернення: 11.04.2026).
25. Калетнік Г. М. Біопаливо. Продовольча, енергетична та екологічна безпека України : монографія. Київ : Хай-Тек Прес, 2010. 516 с.
26. Фурман І. В., Ксенчин Д. О. Управління виробництвом біогазу з відходів підприємств АПК та домогосподарств. Економіка та суспільство. 2024. № 59. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-49>.
27. Курило В. Л., Кравченко Ю. С. Оцінка сировинного потенціалу АПК для виробництва біогазу. Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». 2022. № 22. URL: <https://ev.fmm.kpi.ua/article/view/264623> (дата звернення: 11.04.2026).
28. Про альтернативні джерела енергії : Закон України від 20.02.2003 № 555-IV (зі змінами). База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15> (дата звернення: 11.04.2026).
29. Про ринок електричної енергії : Закон України від 13.04.2017 № 2019-VIII (зі змінами). База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19> (дата звернення: 11.04.2026).

30. Про ринок природного газу : Закон України від 09.04.2015 № 329-VIII (зі змінами). База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/329-19> (дата звернення: 11.04.2026).
31. Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку виробництва біометану : Закон України від 21.10.2021 № 1820-IX. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1820-20> (дата звернення: 11.04.2026).
32. Про внесення змін до деяких законів України щодо удосконалення умов підтримки виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії : Закон України від 21.07.2020 № 810-IX. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/810-20> (дата звернення: 11.04.2026).
33. Про внесення змін до деяких законів України щодо відновлення та «зеленої» трансформації енергетичної системи України : Закон України від 30.06.2023 № 3220-IX. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3220-20> (дата звернення: 11.04.2026).
34. Про оцінку впливу на довкілля : Закон України від 23.05.2017 № 2059-VIII (зі змінами). База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19> (дата звернення: 11.04.2026).
35. Про пестициди і агрохімікати : Закон України від 02.03.1995 № 86/95-ВР (зі змінами). База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/86/95-вр> (дата звернення: 11.04.2026).
36. Про затвердження Порядку функціонування реєстру біометану : постанова Кабінету Міністрів України від 22.07.2022 № 823 (зі змінами, внесеними постановою КМУ від 17.09.2024 № 1065). База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/823-2022-п> (дата звернення: 11.04.2026).

37. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2050 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 21.04.2023 № 373-р. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/373-2023-p> (дата звернення: 11.04.2026).
38. Про затвердження Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2030 року та плану заходів з його виконання : розпорядження Кабінету Міністрів України від 13.08.2024 № 761-р. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/761-2024-p> (дата звернення: 11.04.2026).
39. Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast). Official Journal of the European Union. L 328, 21.12.2018. P. 82-209. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2018/2001/oj> (дата звернення: 11.04.2026).
40. Directive (EU) 2023/2413 of the European Parliament and of the Council of 18 October 2023 amending Directive (EU) 2018/2001, Regulation (EU) 2018/1999 and Directive 98/70/EC as regards the promotion of energy from renewable sources, and repealing Council Directive (EU) 2015/652. Official Journal of the European Union. L, 2023/2413, 31.10.2023. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2023/2413/oj> (дата звернення: 11.04.2026).
41. REPowerEU Plan : Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, COM(2022) 230 final. Brussels : European Commission, 18.05.2022. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52022DC0230> (дата звернення: 11.04.2026).
42. ДСТУ EN 16723-1:2023. Природний газ і біометан для використання в транспорті та біометан для закачування в мережу природного газу. Частина 1. Технічні характеристики біометану для закачування в мережу природного газу (EN 16723-1:2016, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. Чинний від 01.11.2023.

43. Майорова Т. В. Інвестиційна діяльність : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2019. 472 с. ISBN 978-966-364-883-5.
44. Bhatt A. H., Tao L. Economic Perspectives of Biogas Production via Anaerobic Digestion. *Bioengineering*. 2020. Vol. 7, No. 3. Art. 74. DOI: 10.3390/bioengineering7030074.
45. Гелетуха Г. Г., Желєзна Т. А., Матвєєв Ю. Б., Кучерук П. П. Техніко-економічна оцінка біогазових установок в Україні : аналітична записка БАУ № 11. Київ : Біоенергетична асоціація України, 2014. 32 с. URL: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2020/04/position-paper-uabio-11-ua.pdf> (дата звернення: 11.04.2026).
46. Матвєєв Ю. Б. Споруди та обладнання біогазових установок : матеріали програми управління знаннями для розвитку сталої біоенергетики. Київ : Біоенергетична асоціація України, 2023. URL: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2023/11/6.-Matvuyeyev-YU.-B.-Sporudy-ta-obladnannya-biogazovyh-ustanovok.pdf> (дата звернення: 11.04.2026).
47. Кучерук П. П. Технології та обладнання для виробництва біогазу : матеріали програми управління знаннями для розвитку сталої біоенергетики. Київ : Біоенергетична асоціація України, 2024. URL: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2024/05/6-Kucheruk-Tehnologiyi-ta-obladnannya.pdf> (дата звернення: 11.04.2026).
48. Amon T., Amon B., Kryvoruchko V., Zollitsch W., Mayer K., Gruber L. Biogas production from maize and dairy cattle manure - Influence of biomass composition on the methane yield. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2007. Vol. 118, No. 1-4. P. 173-182. DOI: 10.1016/j.agee.2006.05.007.
49. Herrmann C., Heiermann M., Idler C. Effects of ensiling, silage additives and storage period on methane formation of biogas crops. *Bioresource Technology*. 2011. Vol. 102, No. 8. P. 5153-5161. DOI: 10.1016/j.biortech.2011.01.012.
50. Pilarska A. A., Pilarski K., Witaszek K., Dach J., Kolasa-Więcek A., Wałowski G. Maize Straw as a Valuable Energetic Material for Biogas Plant Feeding. *Materials*. 2019. Vol. 12, No. 24. Art. 4218. DOI: 10.3390/ma12244218.

51. Vindis P., Mursec B., Janzekovic M., Cus F. Biogas Production from Maize Grains and Maize Silage. *Polish Journal of Environmental Studies*. 2009. Vol. 18, No. 6. P. 1267-1273. URL: <https://www.pjoes.com/Biogas-Production-from-Maize-Grains-and-Maize-Silage,88387,0,2.html> (дата звернення: 4.04.2026).
52. Yang L., Xu F., Ge X., Li Y. Challenges and strategies for solid-state anaerobic digestion of lignocellulosic biomass. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2015. Vol. 44. P. 824-834. DOI: 10.1016/j.rser.2015.01.002.
53. Wang X., Yang G., Feng Y., Ren G., Han X. Optimizing feeding composition and carbon-nitrogen ratios for improved methane yield during anaerobic co-digestion of dairy, chicken manure and wheat straw. *Bioresource Technology*. 2012. Vol. 120. P. 78-83. DOI: 10.1016/j.biortech.2012.06.058.
54. Li Y., Zhu J., Wan C., Park S. Y., Wang J., Li Y. Biogas production from co-digestion of corn stover and chicken manure under anaerobic wet, hemi-solid, and solid state conditions. *Bioresource Technology*. 2014. Vol. 149. P. 406-412. DOI: 10.1016/j.biortech.2013.09.091.
55. Walsh J. J., Jones D. L., Edwards-Jones G., Williams A. P. Replacing inorganic fertilizer with anaerobic digestate may maintain agricultural productivity at less environmental cost. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. 2012. Vol. 175, No. 6. P. 840-845. DOI: 10.1002/jpln.201200214.
56. Möller K., Müller T. Effects of anaerobic digestion on digestate nutrient availability and crop growth: A review. *Engineering in Life Sciences*. 2012. Vol. 12, No. 3. P. 242-257. DOI: 10.1002/elsc.201100085.
57. Поліщук В. М., Дерев'янюк Д. А., Шворов С. А., Дворник Є. О., Давиденко Т. С. Ефективність використання дигестату біогазових установок. *Machinery & Energetics*. 2020. Т. 11, № 4. С. 107-115.
58. Гончарук І. В., Панцирева Г. В., Вовк В. Ю., Верхолук С. Д. Дослідження екологічної безпеки та економічної ефективності дигестату як біодобрива. *Збалансоване природокористування*. 2023. № 2. С. 86-92. DOI: 10.33730/2310-4678.2.2023.282744.

59. Lucian M., Volpe M., Gao L., Piro G., Goldfarb J. L., Fiori L. Impact of hydrothermal carbonization conditions on the formation of hydrochars and secondary chars from the organic fraction of municipal solid waste. *Fuel*. 2018. Vol. 233. P. 257-268. DOI: 10.1016/j.fuel.2018.06.060.
60. Basu P. *Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction: Practical Design and Theory*. 3rd ed. London : Academic Press (Elsevier), 2018. 564 p. ISBN 978-0-12-812992-0.
61. Borreani G., Tabacco E., Schmidt R. J., Holmes B. J., Muck R. E. Silage review: Factors affecting dry matter and quality losses in silages. *Journal of Dairy Science*. 2018. Vol. 101, No. 5. P. 3952-3979. DOI: 10.3168/jds.2017-13837.
62. Красновський С. Застосування дигестату як органічного добрива: вміст, ефективність та переваги (на прикладі ТОВ «Україна 2001»). КВС-Україна, SuperAgronom.com. 2024. URL: <https://superagronom.com/articles/714-digestat-zastosuvannya-ta-efektivnist-yak-organichnogo-dobriva> (дата звернення: 4.04.2026).
63. Про встановлення «зелених» тарифів на електричну енергію, вироблену генеруючими установками споживачів, у тому числі енергетичних кооперативів, встановлена потужність яких не перевищує 150 кВт : постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 31.03.2026 № 497. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0497874-26> (дата звернення: 1.04.2026).
64. Деякі питання проведення аукціонів з розподілу квот підтримки відновлюваної енергетики на 2026 рік та встановлення індикативних прогнозних показників річних квот підтримки на 2027-2029 роки : розпорядження Кабінету Міністрів України від 01.04.2026 № 298-р. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/298-2026-p> (дата звернення: 1.04.2026).
65. Гелетуха Г. Г. Експорт біометану з України - скільки бізнес заробляє на поставках ресурсів в країни ЄС : інтерв'ю / запис Т. Черногор. NV Бізнес.

2025. 7 квіт. URL: <https://biz.nv.ua/ukr/markets/eksport-biometanu-z-ukrajini-skilki-biznes-zaroblyaye-na-postavkah-resursiv-v-krajini-yes-50504234.html> (дата звернення: 1.04.2026).
66. Експортні потужності українського біометану розширяться до 111 млн куб.м на рік. AgroTimes. 2025. 12 лют. URL: <https://agrotimes.ua/opinion/eksportni-potuzhnosti-ukrayinskogo-biometanu-rozshyryatsya-do-111-mln-kub-m-na-rik/> (дата звернення: 1.04.2026).
67. Про розмір облікової ставки : рішення Правління Національного банку України від 30.04.2026 № 154/рш. Офіційний сайт НБУ. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/natsionalniy-bank-ukrayini-zberig-oblikovu-stavku-na-rivni-15-22761> (дата звернення: 1.04.2026).
68. Trinomics. Final Report - Cost of Energy (LCOE): Energy costs, taxes and the impact of government interventions on investments. Brussels : European Commission, Directorate-General for Energy, 2020. 224 p. URL: https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-10/final_report_levelised_costs_0.pdf (дата звернення: 1.04.2026).
69. Kost C., Shammugam Sh., Fluri V., Peper D., Memar A. D., Schlegl T. Levelized Cost of Electricity - Renewable Energy Technologies. Freiburg : Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE, 2021. 50 p. URL: https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/en/documents/publications/studies/EN2018_Fraunhofer-ISE_LCOE_Renewable_Energy_Technologies.pdf (дата звернення: 1.04.2026).
70. Про надання фінансової державної підтримки : постанова Кабінету Міністрів України від 24.01.2020 № 28 (зі змінами; редакція станом на 2026 р.). База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/28-2020-п> (дата звернення: 1.04.2026). Офіційний портал програми: <https://5-7-9.gov.ua/>.

ДОДАТКИ

Додаток 1
до Національного положення (стандарту)
бухгалтерського обліку
1 "Загальні вимоги до фінансової звітності"

Підприємство <u>ПП "Агрофірма Могутнє"</u>	Дата (рік, місяць, число) <u>25</u> <u>01</u> <u>01</u>	КОДИ
Територія <u>м.Кропивницький</u>	за ЄДРПОУ	30285925
Організаційно-правова форма <u>приватне</u>	за КАТОТТГ ¹	
Вид економічної <u>с/г виробництво</u>	за КОПФГ	
Середня кількість <u>27</u>	за КВЕД	01.111
Адреса, <u>Київська обл. м.Київ вул.Диміївська, буд 33, кв.18</u>		

Одиниця виміру: тис. грн.

Баланс (Звіт про фінансовий стан)
на рік **20_24_ р.**

Форма N 1 Код за ДКУД 1801001

Актив	Код рядка	На початок звітного періоду	На кінець звітного періоду
1	2	3	4
I. Необоротні активи			
Нематеріальні активи	1000		
первісна вартість	1001		
накопичена амортизація	1002		
Незавершені капітальні інвестиції	1005	9321	10015
Основні засоби	1010	32000	28253
первісна вартість	1011	37475	37474
знос	1012	5474	9222
Інвестиційна нерухомість	1015		
Довгострокові біологічні активи	1020		
Довгострокові фінансові інвестиції: які обліковуються за методом участі в капіталі інших підприємств	1030		
інші фінансові інвестиції	1035		
Довгострокова дебіторська заборгованість	1040		
Відстрочені податкові активи	1045		
Інші необоротні активи	1090		
Усього за розділом I	1095	41321	38268
II. Оборотні активи			
Запаси	1100	45142	75180
Поточні біологічні активи	1110		
Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги	1125	32163	28151
Дебіторська заборгованість за розрахунками: за виданими авансами	1130		
з бюджетом	1135		
у тому числі з податку на прибуток	1136		
Інша поточна дебіторська заборгованість	1155	1021	1815
Поточні фінансові інвестиції	1160		
Гроші та їх еквіваленти	1165	1785	4567
Витрати майбутніх періодів	1170		
Інші оборотні активи	1190		
Усього за розділом II	1195	80111	109713
III. Необоротні активи, утримувані для продажу, та групи вибуття			
Баланс	1300	121432	147981

Пасив	Код рядка	На початок звітнього періоду	На кінець звітнього періоду
1	2	3	4
I. Власний капітал		3276	3276
Зареєстрований (пайовий) капітал	1400		
Капітал у дооцінках	1405		
Додатковий капітал	1410	32185	37186
Резервний капітал	1415	17150	22150
Нерозподілений прибуток (непокритий збиток)	1420	33051	52540
Неоплачений капітал	1425	()	()
Вилучений капітал	1430	()	()
Усього за розділом I	1495	85662	115152
II. Довгострокові зобов'язання і забезпечення			
Відстрочені податкові зобов'язання	1500		
Довгострокові кредити банків	1510		
Інші довгострокові зобов'язання	1515		
Довгострокові забезпечення	1520		
Цільове фінансування	1525		
Усього за розділом II	1595		
III. Поточні зобов'язання і забезпечення			
Короткострокові кредити банків	1600		
Поточна кредиторська заборгованість за:			
довгостроковими зобов'язаннями	1610		
товари, роботи, послуги	1615	32871	30630
розрахунками з бюджетом	1620	333	152
у тому числі з податку на прибуток	1621		
розрахунками зі страхування	1625	150	99
розрахунками з оплати праці	1630	651	332
Поточні забезпечення	1660		
Доходи майбутніх періодів	1665		
Інші поточні зобов'язання	1690	1765	1616
Усього за розділом III	1695	35770	32829
IV. Зобов'язання, пов'язані з необоротними активами, утримуваними для продажу, та групами вибуття	1700		
Баланс	1900	121432	147981

Керівник

Головний бухгалтер

(Із змінами і доповненнями, внесеними наказами Міністерства фінансів України від 27 червня 2013 року N 627, від 9 липня 2021 року N 385)

Додаток 1
до Національного положення (стандарту)
бухгалтерського обліку
1 "Загальні вимоги до фінансової звітності"

Підприємство <u>ПП "Агрофірма Могутнє"</u>	Дата (рік, місяць, число) <u>26</u> <u>01</u> <u>01</u>	КОДИ
Територія <u>м.Кропивницький</u>	за ЄДРПОУ	30285925
Організаційно-правова форма <u>приватне</u>	за КАТОТТГ ¹	
Вид економічної <u>с/г виробництво</u>	за КОПФГ	
Середня кількість	за КВЕД	01.11
Адреса, <u>Київська обл. м.Київ вул.Диміївська, буд 33, кв.18</u>		16

Одиниця виміру: тис. грн.

Баланс (Звіт про фінансовий стан)
на рік **20_25_ р.**

Форма N 1 Код за ДКУД 1801001

Актив	Код рядка	На початок звітного періоду	На кінець звітного періоду
1	2	3	4
I. Необоротні активи			
Нематеріальні активи	1000		
первісна вартість	1001		
накопичена амортизація	1002		
Незавершені капітальні інвестиції	1005	10015	9720
Основні засоби	1010	28253	24888
первісна вартість	1011	37474	37150
знос	1012	9222	12262
Інвестиційна нерухомість	1015		
Довгострокові біологічні активи	1020		
Довгострокові фінансові інвестиції: які обліковуються за методом участі в капіталі інших підприємств	1030		
інші фінансові інвестиції	1035		
Довгострокова дебіторська заборгованість	1040		
Відстрочені податкові активи	1045		
Інші необоротні активи	1090		
Усього за розділом I	1095	38268	34608
II. Оборотні активи			
Запаси	1100	75180	53924
Поточні біологічні активи	1110		
Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги	1125	28151	43528
Дебіторська заборгованість за розрахунками: за виданими авансами	1130		
з бюджетом	1135		
у тому числі з податку на прибуток	1136		
Інша поточна дебіторська заборгованість	1155	1815	817
Поточні фінансові інвестиції	1160		
Гроші та їх еквіваленти	1165	4567	1205
Витрати майбутніх періодів	1170		
Інші оборотні активи	1190		
Усього за розділом II	1195	109713	99474
III. Необоротні активи, утримувані для продажу, та групи вибуття			
Баланс	1300	147981	134082

Пасив	Код рядка	На початок звітнього періоду	На кінець звітнього періоду
1	2	3	4
I. Власний капітал		3276	3276
Зареєстрований (пайовий) капітал	1400		
Капітал у дооцінках	1405		
Додатковий капітал	1410	37186	37186
Резервний капітал	1415	22150	22150
Нерозподілений прибуток (непокритий збиток)	1420	52540	56278
Неоплачений капітал	1425	()	()
Вилучений капітал	1430	()	()
Усього за розділом I	1495	115152	118890
II. Довгострокові зобов'язання і забезпечення			
Відстрочені податкові зобов'язання	1500		
Довгострокові кредити банків	1510		
Інші довгострокові зобов'язання	1515		
Довгострокові забезпечення	1520		
Цільове фінансування	1525		
Усього за розділом II	1595		
III. Поточні зобов'язання і забезпечення			
Короткострокові кредити банків	1600		
Поточна кредиторська заборгованість за:			
довгостроковими зобов'язаннями	1610		
товари, роботи, послуги	1615	30630	13682
розрахунками з бюджетом	1620	152	145
у тому числі з податку на прибуток	1621		
розрахунками зі страхування	1625	99	138
розрахунками з оплати праці	1630	332	462
Поточні забезпечення	1660		
Доходи майбутніх періодів	1665		
Інші поточні зобов'язання	1690	1616	765
Усього за розділом III	1695	32829	15192
IV. Зобов'язання, пов'язані з необоротними активами, утримуваними для продажу, та групами вибуття	1700		
Баланс	1900	147981	134082

Керівник

Головний бухгалтер

(Із змінами і доповненнями, внесеними наказами Міністерства фінансів України від 27 червня 2013 року N 627, від 9 липня 2021 року N 385)

Підприємство <u>ПП "Могутнє"</u> (найменування)	Дата (рік, місяць, число) за ЄДРПОУ	КОДИ		
		25	01	01
		30285925		

Звіт про фінансові результати (Звіт про сукупний дохід)
за _____ рік _____ 20_24_ р.

Форма N 2 Код за ДКУД 1801003

I. ФІНАНСОВІ РЕЗУЛЬТАТИ

Стаття	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	2000	98058	44238
Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	2050	65699	28755
Валовий:			
прибуток	2090	32359	15483
збиток	2095	()	()
Інші операційні доходи	2120	1058	11581
Адміністративні витрати	2130	3651	3017
Витрати на збут	2150	5634	5322
Інші операційні витрати	2180	352	219
Фінансовий результат від операційної діяльності:			
прибуток	2190	23780	18506
збиток	2195	()	()
Дохід від участі в капіталі	2200		
Інші фінансові доходи	2220		
Інші доходи	2240	1372	2612
Фінансові витрати	2250		
Втрати від участі в капіталі	2255	()	()
Інші витрати	2270	156	
Фінансовий результат до оподаткування:			
прибуток	2290	24996	21118
збиток	2295	()	()
Витрати (дохід) з податку на прибуток	2300	506	506
Прибуток (збиток) від припиненої діяльності після оподаткування	2305		
Чистий фінансовий результат:			
прибуток	2350	24490	20612
збиток	2355	()	()

II. СУКУПНИЙ ДОХІД

Стаття	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Дооцінка (уцінка) необоротних активів	2400		
Дооцінка (уцінка) фінансових інструментів	2405		
Накопичені курсові різниці	2410		
Частка іншого сукупного доходу асоційованих та спільних підприємств	2415		
Інший сукупний дохід	2445		
Інший сукупний дохід до оподаткування	2450		
Податок на прибуток, пов'язаний з іншим сукупним доходом	2455		
Інший сукупний дохід після оподаткування	2460		
Сукупний дохід (сума рядків 2350, 2355 та 2460)	2465		

III. ЕЛЕМЕНТИ ОПЕРАЦІЙНИХ ВИТРАТ

Назва статті	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Матеріальні затрати	2500	41704	26913
Витрати на оплату праці	2505	4980	4580
Відрахування на соціальні заходи	2510	1035	1183
Амортизація	2515	3748	4006
Інші операційні витрати	2520	508	1440
Разом	2550	51975	38122

IV. РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ПРИБУТКОВОСТІ АКЦІЙ

Назва статті	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Середньорічна кількість простих акцій	2600		
Скоригована середньорічна кількість простих акцій	2605		
Чистий прибуток (збиток) на одну просту акцію	2610		
Скоригований чистий прибуток (збиток) на одну просту акцію	2615		
Дивіденди на одну просту акцію	2650		

Керівник

Головний бухгалтер

Підприємство <u>ПП "Могутнє"</u> (найменування)	Дата (рік, місяць, число) за ЄДРПОУ	КОДИ		
		26	01	01
		30285925		

Звіт про фінансові результати (Звіт про сукупний дохід)
за _____ рік _____ 20_25_ р.

Форма N 2 Код за ДКУД 1801003

I. ФІНАНСОВІ РЕЗУЛЬТАТИ

Стаття	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	2000	52271	98058
Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	2050	37658	65699
Валовий:			
прибуток	2090	14613	32359
збиток	2095	()	()
Інші операційні доходи	2120	1720	1058
Адміністративні витрати	2130	4200	3651
Витрати на збут	2150	7650	5634
Інші операційні витрати	2180	300	352
Фінансовий результат від операційної діяльності:			
прибуток	2190	4183	23780
збиток	2195	()	()
Дохід від участі в капіталі	2200		
Інші фінансові доходи	2220		
Інші доходи	2240	130	1372
Фінансові витрати	2250		
Втрати від участі в капіталі	2255	()	()
Інші витрати	2270	55	156
Фінансовий результат до оподаткування:			
прибуток	2290	4258	24996
збиток	2295	()	()
Витрати (дохід) з податку на прибуток	2300	519	506
Прибуток (збиток) від припиненої діяльності після оподаткування	2305		
Чистий фінансовий результат:			
прибуток	2350	3739	24490
збиток	2355	()	()

II. СУКУПНИЙ ДОХІД

Стаття	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Дооцінка (уцінка) необоротних активів	2400		
Дооцінка (уцінка) фінансових інструментів	2405		
Накопичені курсові різниці	2410		
Частка іншого сукупного доходу асоційованих та спільних підприємств	2415		
Інший сукупний дохід	2445		
Інший сукупний дохід до оподаткування	2450		
Податок на прибуток, пов'язаний з іншим сукупним доходом	2455		
Інший сукупний дохід після оподаткування	2460		
Сукупний дохід (сума рядків 2350, 2355 та 2460)	2465		

III. ЕЛЕМЕНТИ ОПЕРАЦІЙНИХ ВИТРАТ

Назва статті	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Матеріальні затрати	2500	38506	41704
Витрати на оплату праці	2505	5568	4980
Відрахування на соціальні заходи	2510	2339	1035
Амортизація	2515	3040	3748
Інші операційні витрати	2520	355	508
Разом	2550	49808	51975

IV. РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ПРИБУТКОВОСТІ АКЦІЙ

Назва статті	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Середньорічна кількість простих акцій	2600		
Скоригована середньорічна кількість простих акцій	2605		
Чистий прибуток (збиток) на одну просту акцію	2610		
Скоригований чистий прибуток (збиток) на одну просту акцію	2615		
Дивіденди на одну просту акцію	2650		

Керівник

Головний бухгалтер