

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

12.01 – КМР. 466 “С” 2021.03.16. 42 ПЗ

КОБИЗСЬКОГО ПАВЛА ЮРІЙОВИЧА

2021 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

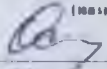
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет аграрного менеджменту

УДК 662.767.2

ПОГОДЖЕНО
Дека́н факультету
аграрного менеджменту

(позначити факультет (ФФ))

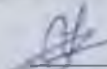

(підпис)

Остапчук А.А.
(ІПБ)

"Б" 11 2021 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Звідувач кафедри
адміністративного менеджменту та ЗЕД

(позначити кафедру)


(підпис)

Луцьк В.В.
(ІПБ)

"Б" 11 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Підвищення ефективності управління біоляговими технологіями на підприємстві»

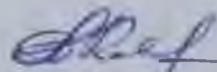
Спеціальність 073 «Менеджмент»
(код і назва)

Освітня програма «Адміністративний менеджмент»
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

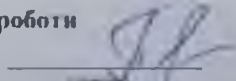
к.с.н., доцент
(науковий ступінь та місце роботи)


(підпис)

Ковтун О.А.
(ІПБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к.с.н., доцент
(науковий ступінь та місце роботи)


(підпис)

Коваленко І.О.
(ІПБ)

Виконав


(підпис)

Кобизький П.Ю.
(ІПБ студента)

КНІВ – 2021


НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет аграрного менеджменту

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри адміністративного
менеджменту та ЗЕД

д.е.н. професор  Луцьк В.В.
(наук. ступінь, пч. звання) (підпис) (ПІБ)
" 17 " 20 року

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Кобизькому Павлу Юрійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 073 «Менеджмент»
(код і назва)

Освітня програма «Адміністративний менеджмент»
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Підвищення ефективності управління біогазовими технологіями на підприємстві»

затверджена наказом ректора НУБіП України від "16" березня 2021 р. № 466 "С"

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2021.11.01
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи законодавчі акти, навчальна та наукова література, офіційні статистичні матеріали, звіти та оперативні матеріали, дані міжнародної статистики та публікації наукових установ.

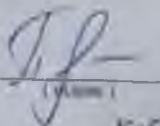
Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- 1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЯМИ В БІОЕНЕРГЕТИЦІ
- 2 СУЧАСНИЙ СТАН УПРАВЛІННЯ БІОГАЗОВИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ
- 3 ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ В УКРАЇНІ

Перелік графічного матеріалу (за потреби) _____


Дата видачі завдання "18" березня 2021 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи



Коваленко В.О.
(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання



Кобизький П.О.
(прізвище та ініціали студента)

НУБІП України

РЕФЕРАТ

Актуальність теми. Важливими чинниками зростання ринку альтернативних видів палива є і екологічні проблеми та залежність України від

імпортних компонентів, які спричиняють обмеження щодо використання невідновлюваних видів палива, таких як бензин, дизельне паливо, газ та інше.

Тобто, з точки зору держави є дуже важливим просування біоенергетичних технологій, підвищення їх конкурентоспроможності та, як наслідок, зниження залежності країни від імпортової нафти та газу.

Метою дослідження є обґрунтування теоретичних засад та розробка практичних рекомендацій при впровадженні на підприємстві управління технологіями в біоенергетиці.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі основні завдання:

- описати сутність і особливості управління технологіями та його основні елементи;

- дослідити види виробничих програм управління в біоенергетиці;

- проаналізувати розвиток біогазових проєктів в Україні;

- проаналізувати ринок альтернативних видів палива;

- дослідити використання біогазових установок в Україні

- оцінити економічну ефективність використання біогазових установок;

- побудувати модель розвитку біогазових технологій на підприємстві;

- зробити мультиперіодичний розрахунок інвестиції в біогазові технології;

- дослідити мінімізацію можливих ризиків реалізації моделі розвитку біогазових технологій на підприємстві.

Об'єкт дослідження: процес управління технологіями в біоенергетиці.

Предмет дослідження: теоретичні, аналітичні та практичні аспекти управління технологіями в біоенергетиці в Україні.

Методи дослідження: в ході дослідження використано методи аналізу, спостереження, порівняння, а також фінансово-математичні (статистичні) методи розрахунків ефективності виробництва.

Наукова новизна одержаних результатів. Визначено теоретичні аспекти управління технологіями в біоенергетиці; проаналізовано сучасний стан

управління біогазовими технологіями на підприємстві; розроблено шляхи удосконалення виробництва біогазу в Україні.

Практичне значення одержаних результатів. Результати дослідження будуть впроваджені

на ФГ «Білі Роси».

Апробація результатів магістерської роботи. Результати виконання магістерської кваліфікаційної роботи були оприлюднені на II Міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених

«Сучасний менеджмент: виклики та можливості» (м. Київ, НУБіП України, 27 квітня 2021 р.) та IV Міжнародній науково-практичній конференції студентів,

аспірантів та молодих вчених «Нові виклики для аграрного сектору України в умовах глобалізації» (м. Київ, НУБіП України, 26-27 жовтня 2021 р.).

Публікації. Основні положення і результати дослідження знайшли відображення у 2 матеріалах конференцій:

1. Кобизський П. Ю., Коваленко Н. О. Управління біогазовими технологіями на підприємстві. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Сучасний менеджмент: виклики та можливості» (27 квітня 2021 р.), К : НУБіП України, 2021. С. 72-75.

2. Кобизський П. Ю., Коваленко Н. О. Анаеробне розщеплення як вид виробничої програми підприємства в біоенергетиці. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Нові виклики для аграрного сектору України в умовах глобалізації» (26-27 жовтня 2021 р.), К : НУБіП України, 2021. С. 13-16.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЯМИ, АЛЬТЕРНАТИВНІ ПАЛИВА, БІОЕНЕРГЕТИКА, БІОГАЗОВІ УСТАНОВКИ, БІОГАЗ, БІОМЕТАН, МУЛЬТИПЕРІОДИЧНИЙ РОЗРАХУНОК ІНВЕСТИЦІЙ, БІЗНЕС-РИЗИК.

НУБІП України

ЗМІСТ

ВСТУП 6

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ

ТЕХНОЛОГІЯМИ В БІОЕНЕРГЕТИЦІ 8

1.1. Сутність і особливості управління технологіями та його основні елементи 8

1.2. Види виробничих програм управління в біоенергетиці 17

1.3. Розвиток біогазових проектів в Україні 29

РОЗДІЛ 2. СУЧАСНИЙ СТАН УПРАВЛІННЯ БІОГАЗОВИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ 34

2.1. Аналіз ринку альтернативних видів палива 34

2.2. Використання біогазових установок в Україні 40

2.3. Економічна оцінка ефективності використання біогазових установок 43

РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ В УКРАЇНІ 51

3.1. Побудова моделі розвитку біогазових технологій на підприємстві 51

3.2. Мультиперіодичний розрахунок інвестиції в біогазові технології 57

3.3. Оцінка та мінімізація можливих ризиків реалізації моделі розвитку біогазових технологій на підприємстві 61

ВИСНОВКИ 66

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 69

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

НУБІП України

Мета впровадження управління технологіями на підприємстві домогтися

розуміння значення конкретної технології для організації. Безперервний розвиток технологій цінно тільки тоді, коли є економічно обґрунтований позитивний результат. Таким чином, функція технологічного менеджменту в компанії - визначити коли потрібно вкладатися в розвиток технологій і які саме технології розвивати.

НУБІП України

Створення та впровадження інновацій має вирішальне значення для того, щоб бізнес виділявся на тлі конкурентів, збільшував прибуток, міг удосконалювати свої процеси, виводити на ринок нові і вдосконалені продукти. На тлі зростання цін на енергоносії, а як наслідок, підвищення собівартості виробництва, для аграрних підприємств все більш актуальніше питання про виробництво та використання альтернативних палив.

НУБІП України

Зрештою важливими чинниками зростання ринку альтернативних видів палива є і екологічні проблеми та залежність України від імпортних компонентів, які спричиняють обмеження щодо використання невідновлюваних видів палива, таких як бензин, дизельне паливо, газ та інше. Тобто, з точки зору держави є дуже важливим просування біоенергетичних технологій, підвищення їх конкурентоспроможності та, як наслідок, зниження залежності країни від імпорту нафти та газу. Для виконання цих завдань державі потрібно проводити відбір науково-дослідних та інших проектів через відкриті конкурсні закупівлі, стимулювати співробітництво компаній, університетів, національних лабораторій, національних, регіональних і локальних урядів, а також неурядових організацій.

НУБІП України

Як бачимо, у аграрних підприємств та держави є взаємопов'язана мета, досягнути якої можливо тільки спільними діями.

НУБІП України

Метою дослідження є обґрунтування теоретичних засад та розробка практичних рекомендацій при впровадженні на підприємстві управління технологіями в біоенергетиці.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі основні завдання:
описати сутність і особливості управління технологіями та його основні елементи;

- дослідити види виробничих програм управління в біоенергетиці;
- проаналізувати розвиток біогазових проектів в Україні;
- проаналізувати ринок альтернативних видів палива;
- дослідити використання біогазових установок в Україні;
- оцінити економічну ефективність використання біогазових установок;

- побудувати модель розвитку біогазових технологій на підприємстві;
зробити мультиперіодичний розрахунок інвестиції в біогазові технології;

- дослідити мінімізацію можливих ризиків реалізації моделі розвитку біогазових технологій на підприємстві.

Предметом дослідження виступають теоретичні, аналітичні та практичні аспекти управління технологіями в біоенергетиці в Україні.

Об'єктом дослідження є процес управління технологіями в біоенергетиці.

Робота була опробована на двох міжнародних студентських конференціях, по темі дослідження опубліковано дві тез.

Наукова новизна одержаних результатів. Визначено теоретичні аспекти управління технологіями в біоенергетиці, проаналізовано сучасний стан управління біогазовими технологіями на підприємстві; розроблено шляхи удосконалення виробництва біогазу в Україні.

Практичне значення одержаних результатів. Результати дослідження будуть впроваджені на ФГ «Білі Роси».

Магістерська робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, який складається із 54 джерел. Основний зміст викладено на 75 сторінках друкованого тексту, містить 8 таблиць, 7 рисунків.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЯМИ В БІОЕНЕРГЕТИЦІ

НУБІП України

1.1. Сутність і особливості управління технологіями та його основні елементи

НУБІП України

Новітню економіку з кожним роком все більше поглинає процес глобалізації, але це не робить її стабільнішою на регіональному рівні, будь-якої країни. Національні ринки стають все більш мінливими, адже перебувають під впливом специфічних соціально-політичних процесів, високої динамічності, слабкої передбачуваності факторів зовнішнього середовища та інших явищ, що підвищують складність функціонування мікроекономічних об'єктів підприємств, незалежно від сфери їх діяльності. Тому компанії, які сьогодні мають гарні успіхи, стрімко можуть стати не конкурентоздатними, адже розвиток ринку наразі дуже швидкий.

НУБІП України

Відповідь на тенденцію ускладнення об'єкта управління та ринкового середовища виступає ефективна технологізація. Потреба у впровадженні менеджменту технологій створюють умови складності як сучасного підприємництва, так і процесу управління ним. Такі підприємства повинні використовувати найкращі технології для успішного процесу управління ними, що наразі є одним найголовнішою перевагою, особливо у конкурентному середовищі. Впровадження нової технології може принести користь організації, порушуючи традиційні процеси, але підвищуючи ефективність і, отже, призводячи до конкурентних переваг.

НУБІП України

За результатами аналізу різних джерел сформульовано таке визначення терміну «управління технологіями» – набір дисциплін менеджменту, що пропонує організаціям інструментарій технологічного розвитку для створення конкурентних переваг [1].

НУБІП України

Для детального вивчення цього поняття, проаналізуємо його суть. Спочатку розкладемо цей термін на прості поняття.

Управління – це цілеспрямований вплив на об'єкт задля досягнення кінцевого результату. За своєю суттю цей термін певною мірою можна вважати синонімом терміну «менеджмент», але останнє дефію вужче, хоча у даному випадку цілком розкриває суть.

Технологія – сукупність інструментів та методів для досягнення бажаної мети. У практичній діяльності технологія проявляється у регламентуючому значенні, оскільки вказує: що, як і скільки необхідно робити для того, щоб отримати результат чи досягти поставленої мети.

Сутність менеджменту технологіями відображається в тому, що вона являє собою процес, що передбачає здійснення через управлінські функції, якими у класичному трактуванні є планування, організації, мотивації та контроль організації з метою досягнення координації головних економічних ресурсів: природних, фінансових, людських, інформаційних і технологічних ресурсів, необхідних для ефективного виконання завдань. Кожну з цих функцій можна виконувати у різній комбінації через сукупність різних управлінських практик, що забезпечується різноманітними технологіями та досвідом їх використання. Але для забезпечення ефективності процесу управління технологіями необхідно здійснювати вибір найбільш доцільних і адекватних для ситуації технологій.

Основа управління технологіями – це її концепції:

Технологічна стратегія,
Інноваційна розвідка,

- Технологічна розвідка,
- Технологічна дорожня карта,
- Портфель технологічних проєктів (набір проєктів, що розробляються) і портфель технологій (набір використовуваних технологій).

Розглянемо концепції управління технологіями більш широко.

Технологічна стратегія – це концепція своєчасного оновлення та впровадження новітніх методів і прийомів використання машин і устаткування, сировини і матеріалів, орієнтована на забезпечення оптимального випуску продукції при максимальному завантаженні виробничого обладнання і площі, з

урахуванням застосування передових технологій, поліпшення організації виробництва і праці, забезпечення високої якості продукції [2]. Вона визначає технологічний тип підприємства і можливість його змін, які можуть мати форму рівномірного односпрямованого вдосконалення; технологічного стрибка; хаотичного руху; плавних або пилкоподібних коливань.

Суть технологічної стратегії полягає у створенні загального бізнес-плану, який складається з принципів, завдань і тактики використання технологій для досягнення цілей організації. Розробка технологічної стратегії може визначити конкретні технології, за які співробітники несуть відповідальність за управління ними технологіями, майбутнє масштабування та те, як ці технології узгоджуватимуться з цілями організації. Головна бізнес-стратегія має вплив на технологічну стратегію підприємства.

Мета полягає в тому, щоб окреслити та визначити, як технологія повинна підтримувати загальну стратегію, що охоплює від 3 до 5 майбутніх років. Це не нова концепція управління технологіями, але вона завжди розвивається. Існує багато типів технологічних стратегій, які допомагають розвивати бізнес.

Існують такі варіанти технологічних стратегій, як стратегія слідування за лідером, стратегія технологічного лідерства, стратегія пошуку вигідних областей застосування освоєних технологій, розробка і реалізація унікального високоефективного проекту зі слабким рівнем ризику і т. ін. Для кожної технології традиційно є три-чотири характеристики, які відображають її переваги і недоліки щодо тимчасового масштабу, витрат і прибутку. Позитивні сторони традиційно включають легкість реалізації, низькі витрати та інше. Негативні - високі ціни, більш високий ризик, труднощі реалізації в межах існуючої структури і так далі.

Технології можна розглядати з кількох точок зору [3]

1. За їхнім вмістом (ядерні, біологічні, інформаційні та ін.).
2. За ступенем складності, яка визначається різноманіттям способів

впливу на предмет праці; кількістю операцій, які над ним здійснюються; точністю їх виконання.

3. За роллю в створенні кінцевого продукту - основні, в рамках яких відбувається виробництво товарів або послуг відповідно до цілей фірми (вони можуть бути заготовчельними, обробними, складальними, обробними, інформаційними); допоміжні, що забезпечують умови, необхідні для здійснення основних (ремонт обладнання, виготовлення необхідних інструментів і так далі); обслуговуючі, пов'язані з розміщенням, зберіганням, переміщенням сировини, матеріалів, напівфабрикатів, готової продукції.

4. За способом впливу на предмет праці, яке може здійснюватися як за безпосередньої участі людини (неважливо, чи йде мова про прямий вплив або тільки про регулювання), так і без нього. У першому випадку, прикладом якого є обробка деталей на верстаті, складання комп'ютерної програми, введення даних і так далі, такий вплив називається технологічним; в другому, коли діють тільки природні сили (бродіння, закисання і ін.), - природним.

5. За характером зв'язку вихідних елементів і результату виділяється три типи технологічних процесів: аналітичні, синтетичні і прямі. За допомогою аналітичних технологій з одного виду сировини одержують кілька продуктів (з нафти можна отримати бензин, гас, солярку, масла, дизельне паливо, мазут, бітум). За допомогою синтетичних, навпаки, з декількох вихідних елементів створюється один продукт, наприклад з окремих деталей збирається складний агрегат. Прямі технології забезпечують перетворення однієї початкової субстанції в один же кінцевий продукт, скажімо, з чавуну виплавляється сталь.

6. За типом використовуваного обладнання технології прийнято поділяти на відкриті (різання, свердління, кування) і апаратурні (хімічна, термічна і інша обробка, що протікає ізольовано від зовнішнього середовища).

7. З точки зору організації виділяють: складаються технології, які передбачають, що всі роботи слабо пов'язані один з одним і завершеність їм надає остання операція; послідовні технології, які характеризуються тим, що роботи впливають одне з одного і жодна з них не може початися раніше, ніж закінчиться попередня (конвеєр); пов'язані технології, які означають, що роботи взаємно обумовлюють один одного (за допомогою таких технологій, наприклад,

відбувається робота над управлінським документом: керівник може його кілька разів передавати підлеглим на доопрацювання, поки не буде створено потрібний варіант); групові технології, які полягають в тому, що роботи виконуються на одному стаціонарному об'єкті послідовно або паралельно в залежності від ситуації (стендова збірка).

8. З точки зору ролі в основному виробничому процесі технології діляться на базові і прикладні, ядром яких є базові.

Видами базових технологій є:

- стабільна, залишається незмінною протягом усього життєвого циклу товару; на стадії насичення попиту вона дозволяє здійснювати поліпшення окремих його параметрів;

- плідна, збереження якої тривалий час дає можливість розробляти змінюють одне одного покоління продукції з кращими показниками і більш широким діапазоном застосування;

- мінлива, яка за період свого життєвого циклу конкретизується у ряді змінюють один одного прикладними технологіями, що загрожує моральним старінням існуючого виробничого потенціалу фірми.

Вважається, що врахування особливостей технологій повинен відігравати важливу роль у виборі стратегії розвитку компанії, а її здатність до технологічних нововведень - основне джерело конкурентоспроможності.

Інноваційна розвідка - один із напрямів конкурентної розвідки, що вивчає патенти, технології, формули, торгові марки, і так далі, а також фахівців, які беруть безпосередню участь в їх створенні. До них можна віднести: винахідників, експертів, консультантів, інвесторів

Основною метою інноваційної розвідки є виявлення і моніторинг знову з'являються технологій для їх подальшого впровадження в діяльність конкретного підприємства, ініціатора інноваційної розвідки, з метою збільшення його конкурентоспроможності.

Говорячи про інноваційну розвідку, можна виділити наступні її етапи:

1. Технологічний Форсайт (прогнозування)

Загальне визначення терміну «Форсайт» (Foresight) звучить як активний прогноз, передбачення, пророкування розвитку майбутньої ситуації в економіці, науці, бізнесі. По суті, це побудова дуже довгострокових прогнозів (від 5 до 50 років), ґрутуючись на достовірних короткострокових прогнозах на кілька найближчих місяців [4].

Мета Форсайта: ідентифікація зон стратегічного дослідження і поява новаторських технологій, які принесуть великі економічні та соціальні вигоди.

Для того, щоб провести повноцінний Форсайт, треба використовувати різні інструменти аналізу, роботи з інформаційними потоками, роботи з експертним співтовариством і ін.

Серед найпопулярніших засобів складання Форсайта можна відзначити:

- метод Дельфі,
- SWOT аналіз та / або аналіз інформаційних потоків,
- методика фокус-груп або панелей експертів,
- сценарне планування.

Так як Форсайт стосується самих різних сфер життєдіяльності суспільства, значить і методи, використовувані для вивчення даного предмета, теж вельми різноманітні. Секрет в тенденціях і нові тренди, які задають загальний тон.

2. Скаутинг технологій.

Технологічний скаутинг визначається як систематичний підхід, який використовується компаніями, відповідно до якого, вони призначають своїх колег або наймають зовнішніх консультантів для збору інформації в галузі науки і технологій і для поліпшення сорсингу технологій. Скаутинг може бути спрямованим на певну технологічну область, або ненаправленим для ідентифікації важливих змін в технологічно неосвоєних областях [5]. Скаутинг технологій покладається на офіційні і неофіційні інформаційні джерела, включаючи мережі експертних спільнот. Виконує дві основні функції:

- виявлення наукових і технологічних нововведень, які можуть бути використані в інтересах компанії;
- поліпшення або здійснення сорсингу технологій.

У широкому сенсі, мета скаутингу полягає в тому, щоб домогтися конкурентної переваги, шляхом отримання даних про потенційні можливості або загрози, що виникають в результаті появи нових технологій, на ранніх стадіях розробки цих технологій, і забезпечити (технологічні) потужності, здатні встояти в складній ситуації.

3. Патентний моніторинг

Патентний пошук - це процедура відбору інформації, яка дозволяє отримати інформацію, що має ключове значення при прийнятті рішень підприємством [6].

Вчасно проведений патентний пошук дозволить отримати інформацію про перспективи своєї продукції, про діяльність конкурентів, про подальші доцільних діях. При прийнятті рішення про необхідність проведення патентного пошуку слід враховувати той факт, що відомості, що містяться в патентних документах, приблизно на 80% є унікальними і не дублюються в інших джерелах.

Цілі проведення патентного моніторингу:

- Виявлення об'єктів, що перешкоджають отриманню правової охорони власним винаходам, товарних знаків і так далі.
- Отримання інформації про існуючий рівень техніки і діяльності конкурентів.
- Виявлення патентів, доступних для використання без укладання ліцензійної угоди.
- Знаходження потенційних партнерів. Можливості патентного пошуку часто використовуються для того, щоб визначити, кому буде цікаво ваш винахід, якщо ви плануєте його продати.

Види патентного моніторингу:

- Предметний. Найпоширеніший вид пошуку, так як предмет дослідження можна визначити завжди, незалежно від ступеня вашої обізнаності в деталях винаходи. При здійсненні такого виду відбору інформації, визначається найменування предмета (цілого або частини), а також рубрика.

Подальший патентний пошук здійснюється в цих рамках і охоплює обмежений період часу. Такий вид пошуку допоможе, наприклад, оцінити конкурентні перспективи своєї продукції.

- Іменний. Такий тип патентного пошуку здійснюється в тих випадках, коли вам відомо ім'я вченого або назва фірми-виробника. Мета сортування інформації по імені в тому, щоб визначити, реєструвалися виняткові права на Вас предмет, чи вчасно вони продовжувалися і т.д. Такий вид пошуку дозволить з легкістю отримувати інформацію про діяльність Ваших конкурентів.

- Нумераційний. Виробляється, коли вже відомий номер охоронного документа, але ще необхідно отримати додаткову інформацію про предмет. Такий вид пошуку дозволяє прийняти рішення про можливість використання, наприклад, конкретного винаходу або товарного знака.

- Пошук патентів-аналогів. Якщо відомо про існування патенту, то іноді важливим є визначення тих країн, в яких аналогічний об'єкт отримає охорону і виявлення наданого там обсягу правової охорони. У цьому випадку пошук так званих патентів-аналогів дозволить отримати детальну картину прав Вашого конкурента в різних країнах світу, що є надзвичайно важливим, наприклад при визначенні стратегії експорту своєї продукції.

Технологічна розвідка – область досліджень, в якій розглядаються різні методи, спрямовані на виявлення можливостей і загроз як наслідків технологічних інновацій [7].

Стадії циклу технологічної розвідки включають оцінку потреб, збір і обробка даних, аналіз і синтез, підготовка матеріалів і звітів, трансляція результатів і отримання зворотного зв'язку. Підходи до прийняття рішень ґрунтуються на даних технологічної розвідки з використанням для цього перетин форсайта і технологічної розвідки.

Методи технологічної розвідки включають Форсайт-дослідження, сценарний аналіз, наукометрія, оцінку підривних технологій, патентний аналіз, картування літератури і бібліометрія

Технологічна дорожня карта – короткостроковий або довгостроковий план випуску виробником будь-якого продукту. Найчастіше це нова версія або розвиток вже відомого продукту, змін в якому чекають споживачі. Технологічна карта може містити засоби, підходи або шляху, необхідні для досягнення поставлених віх.

Технологічна карта - організаційно-технологічний документ, що розробляється для виконання технологічного процесу і визначає склад операцій і засобів механізації, вимоги до якості, трудомісткість, ресурси та заходи щодо безпеки.

Як правило, поняття «Технологічна дорожня карта» застосовується до нового продукту, процесу або технології, що розробляється. Створена карта має три напрямки використання:

- допомагає досягти консенсусу щодо набору потреб і технологій, необхідних для задоволення цих потреб;
- забезпечує механізм для допомоги в прогнозуванні процесу розробки технології або продукту;
- служить основою для допомоги в плануванні та координації технічних розробок [8].

Портфель проектів – це набір проектів (не обов'язково технологічно залежних), що реалізуються організацією в умовах ресурсних обмежень і забезпечують досягнення стратегічних цілей.

При формуванні портфеля, як правило, враховуються стратегічні цілі організації і розставляються пріоритети для проектів, пакетів робіт і самих робіт, щоб потім успішно реалізувати включені в портфель сукупність проектів.

При визначеності вихідних даних рішення про формування портфеля приймаються в такій послідовності:

визначається критерій, за яким буде здійснюватися відбір проектів в портфель;

• обчислюються оцінки проектів, обраних на етапі аналізу ефективності, за обраним критерієм,
 • варіант з найкращим значенням рекомендується до включення в портфель [9].

При цьому приймається важливий принцип, що складається в тому, що інвестор при прийнятті інвестиційних рішень ґрунтується лише на двох характеристиках - очікуваній прибутковості і ризику.

1.2. Види виробничих програм управління в біоенергетиці

Біоенергетика - інноваційна галузь економіки, заснована на перетворенні біомаси в енергію. Біоенергетикою вважається виробництво різних видів енергії як з твердих видів біопалива, так і з біогазу та рідкого біопалива різного походження в результаті термохімічних реакцій та застосування біотехнологій. За деякими прогнозами, доступні запаси нафти можуть бути вичерпані протягом 41 року, газу - 64 років, вугілля - 251 року (починаючи з 2001 року). При всій своїй умовності і відносності такі прогнози свідчать про те, що людство зобов'язане активно шукати джерела заміни традиційних енергоносіїв вже сьогодні [10].

Для України біоенергетика є одним із стратегічних напрямків розвитку сектору відновлюваних джерел енергії, враховуючи високу залежність країни від імпортних енергоносіїв, в першу чергу, природного газу, і великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії.

Енергетичні культури - це окремі види дерев та рослин, що спеціально вирощуються для виробництва твердого біопалива. До енергетичних рослин також належать традиційні сільськогосподарські культури, що вирощуються з метою виробництва біодизельного пального (ріпак, соняшник), біоетанолу

(кукурудза, пшениця) та біогазу (кукурудза). Одним із напрямків використання біомаси є її переробка у рідке біопаливо: біодизель та біостанол.

Біодизель – метилові та/або етилові етери вищих органічних кислот, отриманих із рослинних олій або тваринних жирів, що використовуються як біопаливо чи біокомпонент.

Біостанол – спирт етиловий зневоджений, виготовлений з біомаси або спирту етилового сирцю для використання як біопалива.

Біогаз – газ, отриманий з біомаси, що використовується як паливо.

Виробництво енергії з біогазу не шкідливе для оточуючого середовища, оскільки не спричиняє додаткову емісію парникового газу CO_2 і зменшує кількість органічних відходів. На відміну від енергії вітру і сонячного випромінювання, біогаз можна отримувати незалежно від кліматичних і погодних умов, а на відміну від викопних джерел енергії біогаз в Україні має дуже великий відновлюваний потенціал.

Застосування біогазу дає змогу отримувати теплову та електричну енергію, що є особливо привабливим для фермерських господарств. Залежно від цілей виробництва підприємства впроваджують виробничі програми.

Виробнича програма – заздалегідь затверджене завдання, яке має свого адресата і обов'язкове для виконання в установлені терміни. Таке формулювання вимагає відповіді на наступні питання: які терміни і технології виробітку, затвердження планового завдання; механізми доведення прийнятого рішення від суб'єкта управління до об'єкта управління (безпосередніх виконавців) і його реалізації в часі і просторі [11]. У більш вузькому сенсі виробнича програма - це план випуску продукції і послуг із зазначенням видів та обсягів в майбутні періоди.

В сучасних умовах стратегічний рівень управління виробничою програмою в організаціях передбачає оцінку доцільності окремих напрямків господарської діяльності; цілепокладання і розподіл ресурсів не за поточною результативності діяльності структурних підрозділів, а за місцем, яке вони займають в стратегічному управлінні.

Таким чином, управління виробничою програмою – важлива економічна функція системи управління виробництвом. Вона забезпечує ефективний режим діяльності системи в цілому, збереження та підтримання оптимальних змін структури системи управління виробництвом, а також реалізацію виробничої програми організації.

На виході з організації виробнича програма набуває форму обсягу випуску продукції в натуральному вираженні, а також обсягу поставки та обсягу реалізації в натуральному вираженні. До кількісних характеристик виробничої програми додаються вартісні (ціна, ПДВ, знижки, пільги, якість, термін поставки і випуску, інші умови поставки, сервіс) при одночасному наданні впливу з боку постачальників ресурсів, конкурентів і споживачів продукції.

При управлінні виробничою програмою повинні виконуватися два види умов. Умови зовнішні, які полягають в отриманні максимального прибутку при максимальному задоволенні споживачів, і умови внутрішні, які полягають в раціональному використанні всіх видів наявних ресурсів і потенціалу організації.

Одні з головних завдань, що вирішуються при управлінні виробничою програмою:

- дослідження кон'юнктури ринку (маркетинг);
- складання прогнозних варіантів випуску продукції;
- розробка перспективного плану випуску продукції;
- конкретизація програми випуску продукції організації в цілому в частині асортименту, номенклатури та обсягів;
- вироблення, оцінка альтернативних варіантів виробничої програми і прийняття остаточного варіанту програми;
- постановка і обґрунтування цілей і завдань для виробничих підрозділів організації;
- ув'язка задач, поставлених різними виробничим підрозділам організації;
- розподіл виробничої програми організації по цехах, самостійним виробничим підрозділам і планових періодах року;
- інші.

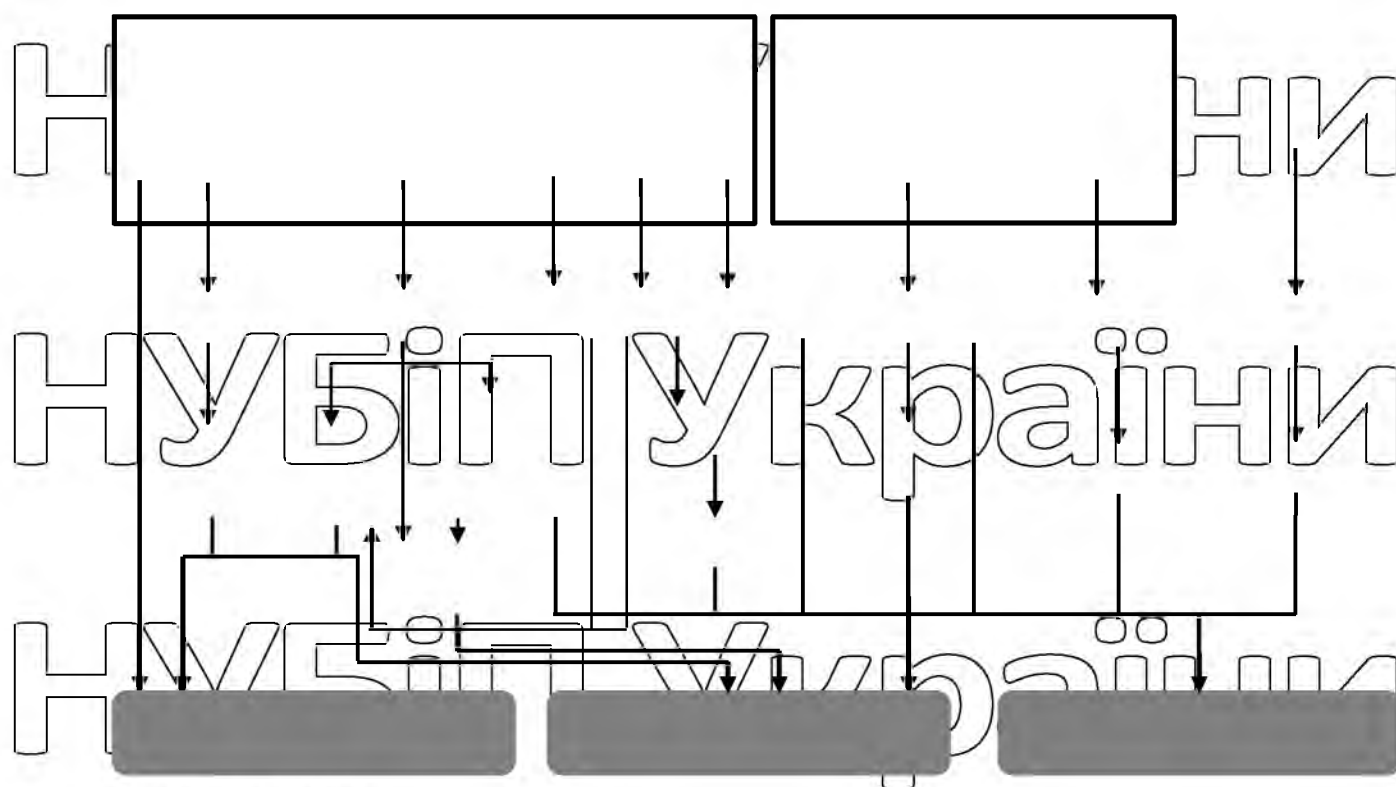
Основним класифікатором виробничих програм є горизонт планування, в рамках якого будується план. За горизонту планування виробничі програми діляться на стратегічні та оперативні. Стратегічна програма визначає план випуску продукції в тривалому періоді від 1 до 5 років і є основою для отримання перспективної картини розвитку підприємства і прийняття стратегічних рішень.

Оперативні виробничі програми з горизонтом планування від 1 дня до 1 місяця використовуються в цілях управління поточними виробничими процесами, а також їх упорядкування і забезпечення. Також існують тактичні виробничі програми, які визначають плани підприємства в середньостроковому періоді від 1 місяця до 1 року. Оперативні програми виробництва з невеликим горизонтом планування також називають змінно-добовими.

Виробнича програма може поділятися на валову і товарну. Під товарною продукцією маються на увазі обсяги по номенклатурним позиціям товарів або послуг, призначені для відвантаження кінцевим споживачам. Валова програма включає в себе крім товарного випуску обсяги, призначені для споживання на внутрішні потреби підприємства, а також напівфабрикати і незавершене виробництво.

Вибір відповідної технології перетворення органічної речовини в біоенергію є ключовим для оптимізації виробництва енергії. Наявні сьогодні технології перетворення біоенергії можна розділити на три загальні категорії: термохімічні, біохімічні та інші процеси [12].

Біомасу можна перетворити на кілька корисних продуктів для виробництва енергії та хімічних речовин. Існують деякі фактори, які впливають на вибір технології перетворення, яка буде застосовуватися до біомаси. Ці фактори включають якість та кількість вихідної біомаси, доступність, вибір кінцевої продукції, економіку процесу та екологічні проблеми (рис. 1.1.).



Термохімічні процеси
Газифікація



Біохімічні процеси
Ферментація
Розщеплення
Спалювання

Екстракція
(олійні насіння)



Пара
Газ

Піроліз
зрідження

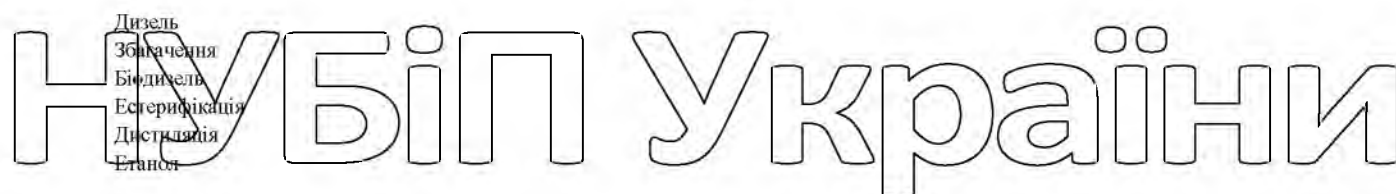
Парова
турбіна



Газ
Місло
Вугілля

Газова
турбіна,
двигун
Пастинний
елемент

Метанол/
гідрокарбонат/
гідроген
синтез



Дизель
Збирання
Біодизель
Естерифікація
Дистильція
Етанол

НУБІП УКРАЇНИ

Біогаз
Газовий
генератор

Рис. 1.1. Основні шляхи перетворення біомаси.

Джерело: за матеріалами [13].

Термохімічні процеси. Основні варіанти в рамках процесів конверсії термохімічної біомаси включають спалювання, газифікацію, піроліз та зрідження. Більшість термохімічних конверсій біомаси здійснюються з використанням або без використання каталізаторів, хоча використання їх має різний вплив на кінцеві продукти.

Найбільш практичне термохімічне перетворення біомаси промислово - це процес спалювання, який використовується для виробництва тепла та електроенергії. Процес передбачає спалювання твердої сировини біомаси, найчастіше певного виду деревних відходів, у присутності надлишку кисню в котлі для виробництва пари, яка потім перетворюється на електрику. Тепло, отримане в процесі горіння, також може бути використано для прямих теплових застосувань, таких як опалення будівлі (рис. 1.2.).

Піроліз
Зрідження
Газифікація
Спалювання

Вугілля

Рідина

Горючий газ

Тепло

Екстракція

Збагачення

Турбіна

Синтез

Двигун

Теплообмінник

Хімікати

НУБІП України

Дизель
Метанол
Електроенергія
Аміак

Рис. 1.2. Процеси термохімічного перетворення та їх кінцеві продукти.

НУБІП України

Джерело: за матеріалами [13].

Зазвичай з целюлозних матеріалів, які не є життєздатними для описаних вище обробок через їх складну природу розщеплення, можна перетворити на етанол. Такі матеріали, як трава, деревні відходи та залишки врожаю - це хороші сировини для термохімічного та біохімічного перетворення. Термохімічне перетворення використовує тепло та хімічні речовини для розщеплення целюлози у вихідній сировині для виробництва синтез-газу. Конкретні термохімічні процеси включають піроліз та газифікація.

НУБІП України

Газифікація біомаси - це ендотермічна термохімічна конверсія твердого палива (біомаси) з використанням газифікуючих агентів, таких як повітря, пара або CO_2 , з утворенням суміші горючих газів, яка може включати H_2 , CH_4 , CO та CO_2 . Процес проводять при температурах від 800 до 1300°C. Газифікація перетворює тверде паливо в газ шляхом хімічного або теплового процесу. Тверда біомаса, така як деревні відходи, нагрівається до високої температури (вище 700 градусів Цельсія) з обмеженим киснем. Це, у свою чергу, перетворює вихідну сировину у горючий синтез-газ. На сьогоднішній день гнучкість технології газифікації в поєднанні з різним використанням одержуваного синтез-газу дозволяє інтегрувати газифікацію біомаси з багатьма промисловими процесами. Цей газ або спалюють для виробництва пари в котлі для електроенергії або для теплового застосування.

НУБІП України

Характеристики сировини з біомаси, такі як розмір частинок, вологість, форма, теплова цінність, вміст вуглецю та зольність, істотно впливають на продуктивність газифікатора. Однак знання про такі параметри вихідної сировини, як летючість, елементарний аналіз, вміст тепла та потенціал біомаси

для забруднення чи шлакування, є необхідними для оцінки процесу газифікації. Тому вихідна сировина з низьким вмістом летких речовин є кращою для часткової газифікації окисленням, тоді як сировина з високим вмістом летких є більш придатною для процесу непрямої газифікації.

Вихідні сировини для газифікації біомаси існують у різних формах, кожен з яких має свої особливості. Тому життєво важливо передбачити відповідний тип біомаси для конкретного типу газифікатора за певних умов. Хоча характеристики в окремих видах сировини з біомаси ідентичні, форма та розмір частинок сировини корисні для визначення труднощів, які можуть виникнути під час переміщення, доставки, а також поведінки вихідної сировини в газифікаторі. Розміри та розподіл за розміром вихідної сировини впливають на товщину зони газифікації, падіння тиску в шарі та максимальне навантаження на вогнище. Щоб подолати деякі з цих проблем, використовували сировину біомаси рівномірного розміру.

Робота газифікатора залежить від вологості використовуваної біомаси. Використання сировини з високим вмістом вологи знижує ефективність перетворення біомаси, а також швидкість виробництва. Це відбувається тому, що процес викидає більше палива або тепла, щоб випаровувати зайву вологу до температури синтез-газу. Під час процесу піролізу/газифікації для випаровування води потрібно близько 2,3 МДж/кг, а також 1,5 МДж/кг для її підвищення до 700 °С. Крім того, високий вміст вологи в біомасі знижує температуру в зоні окислення, що призводить до неповного розтріскування продуктів, що виділяються в зоні піролізу. Отже, високий вміст вологи у сировині біомаси впливає на склад або якість синтез-газу через виробництво CO₂ від реакції між водою. Крім того, використання сировини з високим вмістом вологи призводить до виробництва синтез-газу з високою вологістю, що згодом спричиняє додаткове навантаження на охолоджувальне та фільтрувальне обладнання [14].

Піроліз використовує високі температури та тиск за відсутності кисню для розкладання органічних речовин, що може спричинити утворення газу,

піролізної олії (біомасло) або деревного вугілля (біовугілля). Біомасло є найпоширенішим продуктом, оскільки має найбільше кінцевого використання, наприклад, для отримання теплової енергії, яка може бути використана для опалення будівель або води, або для виробництва електроенергії. Кінцевий продукт визначає температура реакції.

Піроліз - це екзотермічна реакція з вимогами до тепла, що коливається від 207 до 434 кДж/кг, в якій деревна та сільськогосподарська біомаса нагрівається в інертній атмосфері для отримання парів та залишків, багатих вуглецем. Пари складаються з фрагментів полімерів целюлози, геміцелюлози та лігніну. Ці пари можна конденсувати у вільну текучу органічну рідину, відому як біомасло. З іншого боку, залишки вуглецю залишаються як біовугілля.

Розподіл полімерних речовин у біомаслі багато в чому залежить від лігноцелюлозного вмісту корму біомаси. Багато дослідників досліджували індивідуальні піролізні властивості целюлози, геміцелюлози, а також лігніну.

Спостерігалось, що геміцелюлоза розкладається при 220-315 °С, целюлоза розкладається в діапазоні 314-400 °С, тоді як розпад лігніну відбувається від 160 до 900 °С, і вона утворює твердий залишок з найбільшим відсотком близько 40%.

З точки зору енергії, піроліз целюлози спостерігався як ендотермічна реакція, тоді як реакції геміцелюлози та лігніну є екзотермічними. Газоподібні продукти, отримані в результаті піролізу цих трьох компонентів, є подібними і в основному складаються з CO_2 , CO , CH_4 та інших органічних газів (рис.1.3.).

Сировина

Процес розщеплення

CH_4

H_2

H_2O

CO

OH

O

Легкі речовини

Вугілля

Рис.1.3. Схема реакції карбонізації вуглецевого матеріалу.

Джерело: розроблено автором

НУБІП УКРАЇНИ

Необхідними умовами для піролізу є температура, тиск, швидкість нагрівання, час перебування, навколишнє середовище, каталізатор тощо. Ці умови значною мірою визначають природу продуктів, що утворюються після

НУБІП УКРАЇНИ

піролізу. Тому умови піролізу можна регулювати, щоб отримати бажаний продукт. З літератури добре відомо, що висока температура і короткий час перебування сприяють утворенню конденсуються фракцій, високі температури

НУБІП УКРАЇНИ

та більший час перебування сприяють неконденсованим газоподібним продуктам, а також твердим фракціям сприяють лише при низьких температурах. Залежно від умов піролізу процес можна класифікувати таким

чином:

- Швидкий піроліз. Останнім часом швидкий піроліз, який є

передовою технологією, привертає увагу через зростаючу потребу у виробництві

НУБІП УКРАЇНИ

мазуту з біомаси. Як безперервний процес, швидкий піроліз спрямований на запобігання подальшому розтріскуванню піролітичних фракцій до

неконденсованих сполук. Під час процесу параметри, які дають високий вихід

масла, були ретельно контрольовані, в яких основним параметром є висока

НУБІП УКРАЇНИ

швидкість передачі тепла. Цей параметр можна досягти, якщо дрібно подрібнити корм біомаси. Дрібноподрібнена сировина біомаси швидко нагрівається при

високих температурах між 450–600 °C протягом дуже короткого часу

перебування, як правило, менше 2 секунд. Повідомлялося, що вихід рідини для

НУБІП УКРАЇНИ

швидкого піролізу деревини сягає 75%. Оскільки процес відбувається у дуже короткий період, не тільки хімічна кінетика, а й швидкість тепло- і масообміну, а також явища переходу відіграють важливу роль у визначенні хімії кінцевих

продуктів. Індивідуальні продукти можна отримати, встановивши необхідні

параметри на оптимальному рівні.

- Проміжний піроліз. У порівнянні з швидким піролізом, проміжний

НУБІП УКРАЇНИ

піроліз працює в оптимальному діапазоні температур 300–500 °C. Рідкі продукти, отримані під час процесу, менш в'язкі і містять низьку смолу. Однак

хімічні реакції, що відбуваються під час проміжного піролізу, більш контрольовані, і тому процес пропонує широкий діапазон варіацій параметрів для оптимізації процесу. Хоча під час цієї операції був отриманий низький вихід рідин (до 55%), допустимі великі розміри кормів для біомаси, які можуть бути грубими, подрібненими, подрібненими або подрібненими.

Повільний піроліз – це карбонізація корму біомаси без конденсації продуктів піролізу. Процес проводиться партіями при низьких температурах, повільній швидкості нагрівання та тривалому перебуванні. Хоча більшість літератури про цей процес заснована на його використанні для виробництва

твердого палива, такого як деревне вугілля та біовугілля, але його також можна використовувати для виробництва рідкого палива та біогазу. У літературі повідомляється про температуру до 0,1–2 °С. Повільний піроліз найдавніший метод перетворення біомаси, коли бажаним кінцевим продуктом є деревне вугілля або біовугілля. Випари, що утворюються під час процесу, зазвичай не конденсувалися, але вони могли бути використані в процесі для прямого чи опосередкованого забезпечення нагріванням.

Біохімічні процеси. Біохімічне перетворення може використовувати різні високотемпературні кислоти, кислоти високого тиску, ферменти або інші методи обробки для розщеплення лігніну та геміцелюлози, що оточують целюлозу. Гідроліз з використанням ферментів і кислот потім розщеплює целюлозу на цукор, який, у свою чергу, ферментується з утворенням етанолу. Пов'язані біохімічні процеси включають анаеробне розщеплення та ферментація.

Анаеробне розщеплення - одна з найбільш стійких та економічно ефективних технологій переробки лігноцелюлозних та інших форм відходів для відновлення енергії у вигляді біопалива. Цей процес не тільки мінімізує кількість відходів, але і перетворює такі відходи в біоенергію. Крім того, перетравлені речовини, отримані під час процесу, багаті поживними речовинами, які можуть служити добривом для сільськогосподарських цілей.

Анаеробне розщеплення передбачає розкладання органічних або біологічних відходів мікроорганізмами за відсутності кисню. Цей процес виробляє газ, що складається переважно з метану та вуглекислого газу (CO_2).

Метан можна використовувати для виробництва електричної або теплової енергії приблизно так само, як і з описаними вище методами.

Розщеплення проводять при діапазоні температур між 30 і 35 °C або 50 і 55 °C, використовуючи два етапи. Перший етап розщеплення складної органіки біомаси кислотоутворюючими бактеріями на простіші сполуки, такі як оцтова та пропіонова кислоти разом із летючими речовинами. Другий етап - перетворення

таких кислот у CO_2 та CH_4 , які зазвичай називають біогазом, за допомогою використання бактерій, що виробляють метан. Зазвичай обидва етапи виробництва біогазу виконуються в одному резервуарі. Вироблений біогаз

містить близько 60% CH_4 , 35% CO_2 та суміш інших газів, таких як H_2 , NH_3 , CO та H_2S , на які припадає близько 5% . Біогаз має нагрівальну здатність близько 22 350 кДж/м³ для суміші, яка містить співвідношення (CH_4 : CO_2 : інертні) 60 : 35 : 5 (рис 1.4.).

Сировина
Попередня обробка
Ферментатор
Відходи
Сепаратор
Компостування

Пряме
внесення
Сховище
рідкої фракції
Тверда фракція
Очищення
біогазу
Сховище
біогазу
Пальник

Турбіна, генератор
Двигун
Тепло
Електроенергія
Рух

Рис 1.4. Процес анаеробного розщеплення.

Джерело: за матеріалами [13]

НУБІП України

Ферментація - це біологічний процес, який зазвичай сприяє виділенню ферментів, отриманих з мікроорганізмів, які перетворюють прості цукри в низькомолекулярні структури, такі як спирти та кислоти.

НУБІП України

Крохмалисті рослини часто використовуються в процесі біохімічного бродіння для перетворення цукру в спирт. Це найпоширеніший процес виробництва етанолу з кукурудзи та цукрової тростини.

Інші процеси. Трансестерифікація - це процес, який перетворює масла або жири в біодизель. Процес передбачає видалення води та забруднень із сировини, змішування зі спиртом (зазвичай метанолом) та каталізатором (наприклад, гідроксидом натрію). Метиллові ефіри жирних кислот і гліцерин виробляються як побічні продукти процесу. Гліцерин може бути використаний у фармацевтиці та косметичці, тоді як ефіри вважаються біодизелем і можуть використовуватися як паливо для автомобілів або для інших паливних цілей [15].

НУБІП України

1.3. Розвиток біогазових проектів в Україні

НУБІП України

У рамках Паризької Угоди щодо досягнення кліматичної нейтральності однією з цілей було встановлене значне скорочення споживання викопних джерел енергії до 2050 року із заміщенням їх відновлюваними ресурсами. Згідно цього, Україна сприятиме виконанню зобов'язань щодо зниження викидів парникових газів та досягненню цілі Енергетичної стратегії України до 2035 року у якій зазначено, що частка енергії з відновлювальних джерел повинна збільшитись з 9% у 2019 році до 25% у 2035 році від загального постачання первинної енергії [16].

НУБІП України

Відновлювані джерела енергії – це не лише енергія сонця та вітра. До таких джерел належать також геотермальна енергія, гідроенергія, рідке та тверде біопаливо (біоетанол, біогаз, тощо). Якщо говорити про біогаз, то Україна має

НУБІП України

великий потенціал у даній сфері, адже наша держава має добре розвинене сільське господарство, відходи від діяльності якого дають відмінну сировинну базу.

З огляду на те, що вартість викопних ресурсів зростає, а їх кількість в природі обмежена, розвиток альтернативної енергетики неминуче. До цього підштовхує не тільки потірається екологічна обстановка, а й міркування економічної доцільності. Кожен новий біогазовий комплекс знижує залежність від покупного палива і, в кінцевому підсумку, опосередковано впливає на економіку країни.

Отриманий біогаз використовують в трьох напрямках. Перший - для виробництва електрики. Такий газ хоч дорожче в порівнянні з іншими відновлюваними джерелами енергії, але має велику перевагу у порівнянні з сонцем чи вітром – електростанції на біогазі можуть працювати за розкладом, швидко запускають свою роботу, і швидко зупиняють. Це дає можливість використовувати їх для балансування напруги в електромережах. Другий – біогаз після відповідної технологічної сепарації, очищується до біометану, який перевершує природний газ за теплотворністю. Біометан використовують для опалення. Третій – очищений та стиснений біометан можна використовувати у якості моторного палива.

Однак, стан біогазової енергетики України, об'єктивно, наразі є не дуже позитивним. За десятиліття з початку будівництва перших біогазових комплексів, на кінець 2020 року лише до 0,015% усієї виробленої в державі електроенергії є з цього джерела [17]. До того ж, майже не використовується побічне тепло, що виділяється в процесі спалювання біогазу в генераторі, та повністю відсутнє виробництво відновлювануї альтернативи природного газу - біометана і ринок найбільш цінного для аграріїв побічного продукту біогазових комплексів - органічних добрив.

У країнах Західної Європи, початковий стимул для участі підприємців в біогазових проєктах у вигляді суворої екологічної політики, звільнення від деяких податків та високих зелених тарифів, такий комплекс заходів

стимулювання призвели до масового будівництва, але в Україні розвиток біогазової енергетики мав обмежений характер і було особистою заслугою керівників окремих інноваційних підприємств.

Протягом останніх 5 років в ряді країн Європи – Данії, Швеції, Нідерландах, Франції, Італії та Великобританії – пріоритет в сфері стимулювання біогазової енергетики все сильніше починав приділятися глибокій переробці вихідної сировини – збагаченню біогазу. Продукт такої переробки – біометан – став використовуватися в якості безвуглецевого транспортного палива і закачуватися в мережі природного газу. У Німеччині, яка з її 11 ГВт біогазових потужностей (7,8% в загальному виробництві електроенергії) є безумовним лідером світової біогазової енергетики, багато біогазових комплексів переорієнтувалися на гнучке внутрідобове виробництво електроенергії для продажу в години сприятливої цінової кон'юнктури [18].

Якщо держава вважає досягнення енергетичної безпеки, як пріоритетну ціль, це обґрунтовує необхідність розвитку сектору відновлюваної енергії. Формування та швидкий розвиток ринку біопалива в Україні – це вимога сьогодення. Адже можливості зменшення енергетичної залежності нашої держави через виробництво та продаж біопалива має хороші перспективи стати одним із важливих пріоритетів розвитку української економіки [19]. Але варто дослідити готовність бізнесу до інвестицій в біогазові потужності.

За даними Держенергоєфективності, на початок 2021 року в Україні діє 53 установки, які виробляють енергію з біогазу та працюють за "зеленим" тарифом. Загальна електрична потужність зазначених установок 103,4 МВт, що майже у 6 разів більше, ніж наприкінці 2015 року (18 МВт). Протягом 2018 року було введено 12 МВт біогазових потужностей (12 установок), протягом 2019 року – 40 МВт (16 установок). Таким чином, темпи зростання біогазових потужностей в Україні в 2019 році майже в 3,5 рази перевищили показники 2018 року. Загальна кількість інвестицій у цей сектор протягом 2012-2019 років – 140 млн євро. Станом на липень 2020 біогаз займає 3% в структурі виробництва електроенергії з поновлюваних джерел енергії [20].

Для реалізації державної стратегії були затверджені «зелені тарифи», які роблять вигідним для бізнесу виробництво електроенергії з біогазу, що і є стимулом розвитку біоенергетики. Правильно розроблений біогазовий комплекс,

з урахуванням всіх особливостей і конкретних умов, здатний не тільки окупили витрати будівництва, але і в перспективі приносити додатковий дохід від продажу електроенергії за зеленим тарифом.

Якщо ринок зеленої електроенергії активно розвивається, то виробництво біометану ще знаходиться на стадії встановлення. У квітні 2021 року

Міністерство енергетики оприлюднило законопроект «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо розвитку виробництва та споживання

біометану» [21]. Ухвалення цього законопроекту дозволить створити в Україні прозорий ринок біометану, що буде стимулювати збільшенню обсягів його

виробництва та дасть змогу використовувати українську газотранспортну систему для експорту біометану в країни ЄС.

Потенціал України у розвитку виробництва біогазу величезний. Наша держава має добре розвинене сільське господарство, відходи від діяльності якого дають відмінну сировинну базу. За даними Державного агентства з

енергоефективності та енергозбереження, використання тільки 37% відходів від роботи тваринницьких і рослинницьких господарств дозволить отримати понад 10 млрд куб.м. газу [22].

Україна має найбільшу в Європі площу сільськогосподарських угідь.

Відповідно, в Україні один з найкращих в світі потенціалів аграрної сировини для виробництва біометану, а транспортування біометану газовими мережами і

використання біометану в газовому обладнанні (газові пальники, двигуни, турбіни) не потребує витрат для їх модернізації. Наразі потенціал виробництва

біометану в Україні оцінюється в 7,8 млрд м³/рік, якщо держава вибудує правильну стратегію розвитку даного напрямку [23].

Особливо відзначимо важливість створення біогазових станцій на базі тваринницьких комплексів. Загальноприйнята практика зберігання відходів виробництва (гною) у відкритих буртах або лагунах призводить до погіршення

екології в довколишніх районах. Утилізацію гною в величезних партіях виробляти дорого, штрафи за порушення санітарних норм також складають великі суми. Отримання біогазу з гною стає не тільки виходом з ситуації, що склалася, а й способом отримати додатковий дохід від продажу теплової та електричної енергії.

Верховна Рада у вересні 2021 року ухвалила законопроект №5464 «Про внесення змін до закону України «Про альтернативні види палива» щодо розвитку виробництва біометану» [24]. Норми документа визначають правила функціонування ринку біометану, який за своїми фізико-технічними характеристиками відповідає нормативно-правовим актам про природний газ для подання в газорозподільні та газотранспортні мережі або для використання як моторного пального, а також передбачають створення спеціального реєстру виробництва і обороту цього виду палива.

Така стратегія спрямована на можливість забезпечення верифікації біометану, фізико-технічні якості якого мають відповідати вимогам нормативно-правових актів на природний газ, видачі сертифікату про походження на обсяг такого газу, формування його реєстру.

Зокрема закон передбачає [25]:

- запровадити механізм розвитку ринку біометану (з використанням можливостей української ГТС);
- у довгостроковій перспективі – проводити фізичний або віртуальний експорт біометану на ринки країни ЄС;
- розробку українського реєстру виробництва і використання біометану;
- співпрацю з подібними реєстрами країн ЄС і можливості продажу біометану іншим країнам з обміном гарантій (сертифікатів) його походження.

РОЗДІЛ 2. СУЧАСНИЙ СТАН УПРАВЛІННЯ БІОГАЗОВИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

НУБІП України

2.1. Аналіз ринку альтернативних видів палива

В даний час обговорюється широкий спектр альтернативних видів палива. Переміщення споживчих переваг до транспортних засобів на альтернативному паливі, швидке зменшення запасів нафти та розвиток ефективного альтернативного палива є основними факторами, що стимулюють зростання ринку. Очікується, що у загальному обсязі світового проданого палива до 2030 року частка продажу альтернативних видів палива становитиме 25% [26]. Однак висока початкова вартість виробництва такого палива гальмує зростання ринку.

Основними аспектами порівняння палива з існуючим видами на основі сирової нафти є вплив на навколишнє середовище, ціна, наявна та необхідна інфраструктура, доступність, нормативна база, необхідна технологія, капітальні витрати та частина, що стосується використання палива, наприклад, очищення відпрацьованих газів.

Представлені тут види палива є найбільш перспективними альтернативами звичайному паливу.

Альтернативні види палива отримують з інших джерел, крім нафти. Більшість з них виробляється всередині країни, зменшуючи нашу залежність від імпортованої нафти, а деякі - із відновлюваних джерел. Часто вони залишають менше забруднення, ніж бензин або дизельне паливо [27].

Сегментація ринку альтернативних видів палива:

- Електроенергія
- Етанол
- Біодизель
- Природний газ
- Пропан
- Біогаз

НУБІП України

• Водень

Розглянемо кожен вид палива детальніше [28].

Електроенергія виробляється всередині країни з різних джерел, таких як вугілля, природний газ, ядерна енергія та відновлювані джерела енергії.

Живлення транспортних засобів з електрикою не викликає викидів з вихлопної

труби, але виробництво електроенергії може виробляти забруднювачі та парникові гази. Акумулятори дають можливість безпосередньо зберігати

електричну енергію для руху, відкриваючи багато інших можливостей для оптимізації системи живлення. Нещодавні досягнення в галузі акумуляторних

технологій та зниження вартості завдяки зростаючому світовому попиту на акумулятори роблять цю технологію привабливою.

Існує тенденція до зростання електромобілів, що призвело до зростання альтернативного ринку в останні роки.

Етанол виробляється з кукурудзи та інших культур. Він виробляє менше викидів парникових газів, ніж бензин або дизельне паливо.

Біодизель - це дизельне паливо, одержуване з рослинних олій та тваринних жирів. Зазвичай він виробляє менше забруднювачів повітря, ніж дизельне паливо на нафтовій основі.

Природний газ - це невідновлювальне паливо. Він виробляє менше забруднювачів повітря та парникових газів, ніж бензин. Згідно з типами палива,

природний газ має найбільшу частку ринку у 2016 році - 28,1% від загального ринку альтернативних палив. Легка доступність природного газу та його основне

споживання у транспортних засобах є провідним на ринку природного газу.

Пропан, який також називають зрідженим нафтовим газом (ЗВГ), - це видобуток викопного палива, що міститься у багатьох країнах. Він виробляє менше шкідливих забруднювачів повітря та парникових газів, ніж бензин.

Пропан - це суміш, що містить щонайменше 90 відсотків пропану, 2,5 відсотка бутану та решти вуглеводнів, а також баланс етану та пропілену.

Біогаз має більш-менш такий же склад, як природний газ, що використовується для домогосподарств, виробництва електроенергії та

промисловості. Його основний компонент – метан (CH_4), вуглеводневе паливо з найнижчим вмістом вуглецю.

Водень можна виробляти всередині країни з ископного палива, ядерної енергії або відновлюваних ресурсів, таких як гідроенергетика. Автомобілі з паливними елементами, що працюють на чистому водні, не виділяють шкідливих забруднювачів повітря. Водень можна отримувати кількома різними способами.

Сьогодні майже весь водень виробляється шляхом розщеплення природного газу. Виробництво водню шляхом електролізу води можна поєднати з зростаючим сектором відновлюваних джерел енергії, який за своєю природою забезпечує лише переривчасту електричну енергію [29].

Перетворення на водень може полегшити зберігання та транспортування цієї відновлюваної енергії.

Водень, отриманий електролізом та відновлюваною енергією (вітер, сонячна енергія, вода) - це основний будівельний матеріал для ряду палив. Водень можна використовувати безпосередньо як стиснений або зріджений газ. У поєднанні з вуглекислим газом його можна перетворити на газ метан.

Автомобільна промисловість є найбільшим споживачем альтернативних видів палива, оскільки паливо відіграє важливу роль у роботі двигуна. Таким чином, альтернативне паливо має високі масштаби в автомобільній промисловості, і його частка буде продовжувати зростати зі швидкістю 18% щорічно протягом прогнозованого періоду [30].

Крім того, основною проблемою, з якою стикається ринок альтернативних видів палива, є виробництво цього палива. Процес виробництва є дорогим та складним, оскільки він має бути масштабованим та стійким у порівнянні з бензином та дизелем. Деякі альтернативні види палива потрібно змішувати з іншими видами палива як добавку, але вони не використовуються окремо. Такі особливості також перешкоджають виробництву альтернативного палива.

Виділення енергії при горінні має характеризуватися двома параметрами: високим коефіцієнтом корисної дії і відсутністю вироблення шкідливих речовин.

Штучне паливо виходить в процесі переробки природного - біологічного палива. Незалежно від агрегатного стану речовини в своєму хімічному складі

мають горючу і негорючу частину. Перша - це вуглець і водень. Друга складається з води, мінеральних солей, азоту, кисню, металів.

Найбільше в Україні споживається природний газ та кам'яне вугілля. За минулий рік блакитного палива використали майже 32,3 млрд м³ та споживання вугілля є на рівні 39,2 млн тонн [31]. У порівнянні в кКал, кам'яне вугілля трішки поступається в загальній теплогенерації.

Рис. 2.1. Споживання основних видів палива в Україні за 2020 р. в

перерахунку на кКал

Джерело: за матеріалами [31]

Споживання звичних для авто паливних елементів: бензин, дизельне паливо та пропан – усе разом, в порівнянні займають лише третю частину від спожитого газу.

При виборі альтернативного палива, варто звернути увагу на теплотворну здатність (питому теплоту згоряння) різних видів палива та порівняти показники.

Теплотворна здатність палива характеризує кількість теплоти, що виділяється при повному згорянні палива масою 1 кг або об'ємом 1 м³ (1 л). Найбільш часто теплотворна здатність вимірюється в Дж/кг (Дж/м³; Дж/л). Чим вище питома теплота згоряння палива, тим менше його витрата [32]. Тому теплотворна

здатність є однією з найбільш значущих характеристик палива. Знаючи ці показники, потрібно враховувати їх при проектуванні котельні на твердому паливі (Табл. 2.1.).

Таблиця 2.1

Порівняльна таблиця теплотворення розовсюджених видів палива

Вид палива	Од. вим.	Питома теплота згоряння		
		кКал	кВт	МДж
Електроенергія	1 кВт/ч	864	1,0	3,62
Дизельне паливо	1 л	10300	11,9	43,12
Бензин	1 л	10500	12,2	44,00
Етанол	1 л	7100	8,0	29,70

Метан	1 м ³	11950	13,8	50,03
Пропан	1 м ³	10885	12,6	45,57
Біогаз	1 м ³	5000	6,2	21,30
Водень	1 кг	33 000	38,2	138,15
Вугілля кам'яне	1 кг	6450	7,5	27,00
Торф	1 кг	2900	3,6	12,10
Пелети деревна	1 кг	4100	4,7	17,17
Пелети з соломи	1 кг	3465	4,0	14,51
Пелети з лущиння соняшнику	1 кг	4320	5,0	18,09
Тріска	1 кг	2610	3,0	10,93
Суха деревина	1 кг	3400	3,9	14,24

Джерело: за матеріалами [33]

Теплота згоряння палива – найважливіша теплова та експлуатаційна характеристика пального. Цей показник використовується в різних сферах людської діяльності: теплових двигунах, електростанціях, промисловості, при обігріві житла і приготуванні їжі.

Значення теплотворення допомагають порівняти різні види палива за ступенем виділеної енергії, розрахувати необхідну масу пального, заощадити на витратах.

Другий показник, але він є наважливіший при виборі палива – це його ціна

(Таблиця 2.2.)

Таблиця 2.2
Порівняльна таблиця економічної ефективності розовсюджених видів палива

Вид палива	Грн за од. вим.	Вартість		
		1 кКал	1 кВт	1 МДж
Електроенергія	3,43 грн/кВт ч	251,9	0,29	1,05
Дизельне паливо	29,78 грн/л	345,9	0,40	1,45
Бензин	30,89 грн/л	359,9	0,39	1,42
Етанол	30,00 грн/л	236,7	0,27	0,99
Метан	37,60 грн/м ³	317,2	0,36	1,32
Пропан	45,50 грн/м ³	241,9	0,27	1,12
Біогаз	2,65 грн/м ³	1886,8	2,1	7,89
Водень	130 грн/кг	253,8	0,29	1,06
Вугілля кам'яне	6,50 грн/кг	992,3	1,15	4,15
Торф	3,25 грн/кг	892,3	1,03	3,73
Пелети деревна	5,22 грн/кг	785,4	0,91	3,28
Пелети з соломи	4,85 грн/кг	714,4	0,83	2,99

Пелети з лущиння соняшнику	5,75 грн/кг	781,3	0,87	3,14
Тріска	2,5 грн/кг	1044,0	1,21	4,37
Суха деревина	3,6 грн/кг	944,4	1,09	3,95

Джерело: розроблено автором

Альтернативні види палива здатні скласти конкуренцію традиційним, їх ціна відносно невисока та пропозицій на ринку достатньо, крім деяких. Однак, складнощі з доставкою та складуванням ці види палива вимагають постійних, щоденних зусиль по обслуговуванню обладнання: завантаження паливом, очищення і видалення золи.

Найбільш складною і проблематичною у всіх розрахунках є економічна оцінка збитків від забруднення навколишнього середовища. Ці оцінки залежать від великого числа факторів і мають широкий діапазон значень, наведених в зарубіжних джерелах. Тому в даній роботі цей показник не враховується, але варто пам'ятати значимість фактора екологічних збитків при виборі інноваційних технологій, якими є альтернативні палива.

Дослідження епізодів забруднення повітря показали, що дуже високі рівні забруднення атмосферного повітря пов'язані зі збільшенням несприятливих наслідків для здоров'я людей. Особливо сильно це проявляється в міських районах з високою щільністю населення. В результаті виникають серйозні економічні витрати через додаткового навантаження на охорону здоров'я, втрат робочого часу, болю і страждання потерпілих осіб [34].

Тому цілком обґрунтованим є створення автономної системи енергопостачання фермерського господарства із застосуванням відновлювальних джерел енергії. З огляду на розміри і місткість ферми, передбачається безвідходна технологія відгодівлі молодяку великої рогатої худоби, що забезпечує повну переробку відходів тваринництво на біогаз і високоякісне добриво.

Таким чином, створюється екологічно чисте сільськогосподарське виробництво. В цілому по країні біологічна переробка сільськогосподарського виробництва може внести істотний внесок в енергетичний баланс країни.

2.2. Використання біогазових установок в Україні

Біогазова установка являє собою комплекс по переробці органічних відходів, що виконує наступні функції:

- Виробництво біогазу як альтернативи природному газу;
- Отримання електроенергії та тепла;
- Утилізація або переробка відходів виробництва [35].

Біогаз – вигідне джерело відновлюваної енергії та здатне повністю замінити природний газ.

Сировиною для отримання біогазу можуть слугувати відходи харкової промисловості, птичий послід, гній великого рогатого скота, свиней. Окрім цього, використовують рослинні відходи сільськогосподарської діяльності: силос, солома, буряковий жом, стебла соняшника та кукурудзи, садові відходи.

Спочатку недостатні заходи стимулювання з боку держави, обмежені підприємства низьким лімітом зеленого тарифа на вироблену з біогазу електроенергію, не викликали інтересу у широкого кола потенційних інвесторів.

Як наслідок, перевагу всі минулі роки аграрії віддавали більш високорентабельним проектам.

Станом на липень 2020 року біогаз займає 3% у структурі виробництва електроенергії з відновлюваних джерел енергії (Рис 2.2.).

Рис. 2.2. Динаміка розвитку виробництва біогазу в Україні

Джерело: за матеріалами [36]

За даними Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, у 2020 році в Україні налічується 51 біогазова станція загальною потужністю 96,7 МВт [37].

Ще 5 років тому в країні налічувалося лише 12 біогазових установок із встановленою потужністю 18 МВт. У 2019 році кількість зросла до 46, а їх загальна потужність – до 72 МВт. З початку 2012 року в біогазові технології було інвестовано 140 млн євро.

Таблиця 2.3.

Список найбільших біогазових проектів України

№	Назва проекту	Власник	Потужність	Місцезнаходження
1	Біогаз Ладижин	Миронівський Хлібопродукт (МХП)	12 МВт	с. Василівка, Вінницька обл.
	Оріль-Лідер		5,5 МВт	с. Єлизаветівка, Дніпропетровська обл.
2	Теофіпольська Енергетична Компанія	ТОВ "УКРАЇНА 2001"	13,6 МВт	с. Коров'яче, Хмельницька обл.
3	Кліар Енерджі	Грінченко А. Ю. Багрій П. І. Кучірка М. Д.	13 МВт	9 областей України
4	Глобинський Біоенергетичний Комплекс	ТОВ «АСТАРТА-КИЇВ»	12 МВт	м. Глобине, Полтавська обл.
5	Корсунь Еко Енерго	ТОВ «ПАНДА ГРУПП»	7,5 МВт	с. Селище, Черкаська обл.

Джерело: за матеріалами [38]

«Біогаз Ладижин» – це перша черга біогазового комплексу. Комплекс реалізується в дві черги із запланованою встановленою енергетичною потужністю 24 МВт. Після відкриття це буде найбільший біогазовий комплекс з переробки органічних відходів від курчат-бройлерів в світі. Експлуатація першої черги комплексу дозволить скоротити викиди парникових газів ориєнтовно на 100 тис. Тонн щорічно, а після повної реалізації двох черг комплексу – до 200 тис. тонн CO₂ щорічно [39]. «Оріль-Лідер» для будівництва було залучено 15 млн євро

кредиту від ЄБРР. Електроенергія реалізується за зеленим тарифом. Теплову енергію підприємство використовує для власних потреб.

Теофіпольський енергетична компанія в першу чергу побудувала біогазовий комплекс на базі «Теофіпольського цукрового заводу» і запустила в кінці 2017. В якості сировини на установці потужністю 5,1 МВт використовується цукровий жом. В 2019 запрацювала друга черга на 10,5 МВт, котра працює на кукурудзяному силосі.

Компанія «Кліар Енерджі» об'єднує 12 біогазових установок в Київській, Харківській, Волинській, Одеській, Івано-Франківській, Херсонській, Дніпропетровській, Полтавській і Чернігівській областях. Найменша установка має потужність 0,33 МВт, найбільша – 3,5 МВт. Кліар Енерджі – група енергетичних компаній, що займаються будівництвом і експлуатацією електростанцій на біомасі, біогазі, вітрі і сонячній енергії.

Глобинський Біоенергетичний комплекс виробляє тільки теплову енергію і забезпечує до 50% потреб Глобинського цукрового заводу в природному газі в період переробки буряка. Раніше в компанії планували повністю забезпечувати газом завод і побудувати електростанцію на 12 МВт, яка продавала б електроенергію за зеленим тарифом. Але плани не реалізувалися. Зараз, по закінченню сезону цукроваріння, біогаз використовується для забезпечення потреб іншого підприємства компанії – заводу з переробки сої.

Корсунь Еко Енерго біогазовий комплекс працює на базі Селищанського цукрового заводу. Метою проекту є будівництво та експлуатація біогазового комплексу з переробки відходів цукрового виробництва в біогаз виробничою електричною потужністю 7,5 МВт [40].

2.3. Економічна оцінка ефективності використання біогазових установок

Оцінку економічної ефективності використання біогазової установки розглянемо на прикладі, прорахувавши її для об'єкта дослідження ФГ «Білі Роси». Спершу виявимо можливі категорії сировини, що доступні для підприємства.

Надзвичайно важливим фактором є доступність субстрату, адже проекти з наявним власним джерелом сировини можуть претендувати на стабільність роботи та прибутковість в реальному ринку. Оскільки дане фермерське господарство займається розведенням молочної великої рогатої худоби, то є вже перспективні доступні органічні сировини для біогазової установки – гній, кукурудзяний силос, надлишки люцерни та соломи (Таблиця 2.4).

Таблиця 2.4
Вихід біогазу з різних видів сировини

Органічна сировина	Потенційно доступний обсяг сировини, тонн	Вихід біогазу (м ³) з 1 тонни базової сировини	Загальний потенційний обсяг виробництва біогазу, тис. м ³
Гній ВРХ	25 000	45	1 125
Силос кукурудзи	18 000	210	3 780
Люцерна	1 000	250	250
Солома	200	230	46
Всього:			5 201

Джерело: розроблено автором

Переважна більшість зелених рослин забезпечує винятково високий вихід біогазу. Багато європейських біогазових установок функціонують на кукурудзяному силосі. Це цілком виправдано, оскільки кукурудзяний силос, отриманий з 1 га, дозволяє виробити 7800-9100 м³ біогазу, що відповідає: 5850-6825 м³ природного газу, 4758-5551 кг бензину, 5616-6552 кг мазуту, 11544-13468 кг дров [41]. ФГ «Білі Роси» може виділити 400 гектарів рілля під посів

кукурудзи на силос для виробництва біогазу, що рівняється близько 18 тис. тонн зеленої маси.

Близько 290-490 м³ біогазу дає тонна різних трав, при цьому особливо високим виходом відрізняється конюшина: 430-490 м³. Тонна якісної сировини картопляного бадилля також здатна забезпечити до 490 м³, тонна бурякового бадилля – від 75 до 200 м³, тонна відходів, отриманих у процесі збирання жита, – 165 м³, тонна льону та коноплі – 360 м³, тонна вівсяної соломи. На підприємстві є можливість завантажувати залишки люцерни, або якщо її не вдається підібрати з поля в оптимальній фазі із-за погодних умов.

Досвід Данії показує, що заготівля 50% соломи не шкодить доквіллю. Іншу половину сировини слід залишити на полі. Частина зібраного йде на корм тваринам та підстилку, решту – 20-30% – спалюють у спеціально обладнаних котлах. На солومی можуть працювати як невеликі котельні, так і електростанції, що виробляють електрику на продаж [42]. Для біогазу на господарстві доступно 200 тонн соломи.

Слід зазначити, що у разі цілеспрямованого вирощування енергетичних культур для виробництва біогазу існує необхідність інвестування коштів у їхній посів та збирання. Цим подібні культури суттєво відрізняються від інших джерел сировини для біореакторів. Необхідності у добриві подібних культур немає. Щодо відходів овочівництва та виробництва зернових культур, то їх переробка в біогаз має винятково високу економічну ефективність.

У всьому світі до найбільш популярних відносять біогазові установки, що передбачають використання як базової сировини коров'ячого гною. Одна голова великої рогатої худоби дозволяє забезпечити на рік 6,6–35 т рідкого гною. Цей обсяг сировини може бути перероблений у 257–1785 м³ біогазу. За параметром теплоти згоряння зазначені показники відповідають: 193–1339 кубометрам газу, 157–1089 кг бензину, 185–1285 кг мазуту, 380–2642 кг дров. Всього у ФГ «Білі Роси» біля 2000 голів великої рогатої худоби, що продукує близько 25000 тонн гною.

Однією з ключових переваг використання коров'ячого гною з метою вироблення біогазу є наявність у посліді великої роґатої худоби колоній бактерій, що виробляють метан. Це означає, що немає необхідності додаткового

внесення мікроорганізмів у субстрат, отже, потреба у додаткових інвестиціях.

Разом з тим однорідна структура гною уможлиблює застосування даного типу сировини в пристроях безперервного циклу. Виробництво біогазу буде ще ефективнішим при додаванні в ферментовану біомасу сечі худоби.

Показники, що характеризують вихід біогазу та концентрацію у ньому метану, залежать у тому числі від вологості базової сировини. Рекомендується підтримувати її на рівні 91% у літній період та 86% у зимовий.

Здійснити отримання максимальних обсягів біогазу з ферментованих мас можна, забезпечивши досить високу активність мікроорганізмів. Реалізувати це

завдання можна лише за необхідної в'язкості субстрату. Процеси метанового

бродиння уповільнюються, якщо у сировині присутні сухі, великі та тверді

елементи. Крім того, за наявності таких елементів спостерігається утворення кірки, що призводить до розшарування субстрату та припинення виходу біогазу.

Щоб виключити подібні явища, перед завантаженням сировинної маси біореактори її подрібнюють і обережно перемішують.

Оптимальними значеннями рН сировини є параметри в діапазоні 6,6–8,5 [43]. Практична реалізація збільшення рН до необхідного рівня забезпечується за допомогою дозованого введення субстрат складу, виготовленого з

подрібненого мармуру.

Для забезпечення максимального виходу біогазу більшість різних типів

сировини допускається змішувати з іншими видами за допомогою кавітаційної переробки субстрату. При цьому досягаються оптимальні співвідношення

вуглекислого газу і азоту: в біомасі, що обробляється, вони повинні забезпечуватися в пропорції 16 до 10.

Таким чином, при виборі сировини для біогазових установок є сенс приділити його якісним характеристикам найпильнішу увагу.

Наступним кроком буде розрахунок собівартості виробництва біогазу. Вартість сировини отримані з підприємства, оскільки дані категорії використовуються у годівлі худоби і їх економіка прорахована – це 0,7 грн за кг кукурудзяного силосу, 0,7 грн за кг люцерняного сінажу, 1 грн за кг соломи пшениці чи ячменю. Економічну ціну гною великої рогатої худоби прийнято вважати 1 грн за кг, але оскільки після ферментації він пофертається у вигляді високоякісного дегістагу, який оцінюється значно дорожче, прийнято рішення нівелювати вартість гною власного виробництва.

У собівартість біогазу також варто включити вартість обслуговування біогазової установки, що включає в себе ремонт, утримання території, зарплатню платі персоналу та інше (Табл 2.5).

Таблиця 2.5.

Собівартість виробництва біогазу ФГ «Білі Роси»

Органічна сировина	Собівартість сировини, грн./т.	Потенційно доступний обсяг сировини, тонн	Загальна вартість, тис. гривень	Вартість біогазу, грн./м ³
Гній ВРХ	0	25 000	0	-
Силос кукурудзи	700	18 000	12 600	3,33
Люцерна	700	1 000	700	2,8
Солома	1000	200	200	4,34
Всього:			12 600 +10%	2,42+10%

Джерело: розроблено автором

Більшість тваринницьких господарств споруджують біогазові установки для отримання електроенергії та тепла. З 1 куб. м біогазу при спалюванні в котлоагрегатній установці (обладнання для комбінованого виробництва

електроенергії та тепла) можна отримати до 2 кВт електроенергії. Вихід самого біогазу залежить від виду використовуваної сировини.

Велика молочна ферма на 2 тисячі худоби, використовуючи біогазову установку з додаванням кукурудзяного силосу 40%, може виробляти електроенергію потужністю близько 1 МВт і тепло у кількості 1,25 ГКал/год при значно меншому їх споживанні. Відповідно, їх надлишок можна продати. Це особливо вигідно щодо відпустки електроенергії, коли енергосистема купує її за «зеленим» тарифом.

«Зелений» тариф на електроенергію з біогазу, його коефіцієнт в країні регулюється Законом України «Про альтернативні джерела енергії». Сьогодні він становить на сьогодні 12,39 €/кВт-год до 2030 року та виплачується у гривневій валюті [44].

Слід врахувати, що собівартість електроенергії, що виробляється на біостанції, становить приблизно 1,33 грн. за кВт*год. Відповідно, власник господарства не тільки набуває енергонезалежності, а й отримує непоганий дохід, адже ринкова ціна за якою купують електроенергію господарства біля 3,1 грн. за кВт*год. Працюючи за «зеленим» тарифом, вигідно продавати максимум електроенергії за високою ціною, щоб купувати для своїх потреб за низькою, як зараз надходять у Західній Європі (Табл. 2.6.).

Таблиця 2.6

Таблиця 2.6. Економіка виробництва електроенергії з біогазу

Біогаз	Собівартість, грн/м ³	Вихід електроенергії (кВт. год)	Вартість тарифу, грн/ кВт. год		Прибуток, грн/ кВт. год
			Звичайний	«Зелений»	
1 м ³	2,66	2	3,13	3,76	1,07-1,7
5,2 млн. м ³	13,83 млн	10.4 млн	32,55 млн	39,11 млн	18,72 млн
					25,28 млн

Джерело: розроблено автором

В Україні з початку 2021 року інвестували 112 млн. євро в біогазові установки які продукують 70 МВт*год. електроенергії. Це означає, що інвестиції на 1 МВт*год припадає 1,6 млн. євро. Хоча на прикладі інших схожих проектів, вартість є в два рази більшою, близько 3 млн. євро. В розрахунку біогазова установка повинна бути потужністю майже 1,2 МВт, а означає, що потрібно розраховувати на капітальні інвестиції в розмірі 3,5 млн. євро. Згідно результатів розрахунку в Табл 2.6. окупність таких інвестицій дорівнює від 4 до 6 років, залежно від тарифу на електроенергію.

Якщо доповнити біоустановку системою збагачення біогазу, можна отримати біометан - газ, аналогічний природному. Його можна використовувати для опалення, заправлення машин та інших цілей. Собівартість виробництва біогазу становить близько \$80–100 за 1000 куб. м, очищеного біометану - \$500-600. Очищений біометан можна просто продавати, або використовувати для власних потреб.

Наразі ринкова ціна на природний газ дорівнює в середньому 37,6 грн. м³ з транспортними витратами, що є 1 418 доларів США за 1000 куб. метрів. Тому найбільший стимул розвитку ринку біометану в Україні є не перспектива «зеленого» тариф, підвищення ціни на природний газ. Оскільки означає, що за 1000 м³ біометану при його собівартості 350 - 700 доларів США і при вартості еквівалентного обсягу природного газу в районі рекордного максимуму 1400 доларів США, цей напрямок є дуже перспективним.

Біля біогазових установок вигідно ставити теплиці — надлишки тепла можуть підтримувати потрібну температуру. У собівартості тепличних огірків, помідорів, квітів 90% витрат - це тепло та добрива. Виходить, біля біогазової установки теплиця може працювати з максимально високою рентабельністю.

Крім того, анаеробне очищення субстрату має такі позитивні побічні ефекти:

Завдяки біологічному перетворенню органічних речовин у мінеральні сполуки покращується якість добрив. Це робить поживні речовини більш доступними для використання в сільському господарстві;

- Зменшення парникового ефекту за рахунок заміни викопних джерел енергії біогазом, отриманим із субстрату;

- Знищення мікробів і насіння бур'янів;
- Використання субстрату як високоякісного добрива для підтримки [45]. мінерального балансу сільськогосподарських угідь. Таким чином, органічні матеріали повертаються до біологічного циклу.

Ще одним рятівним перспективним напрямком могло б стати використання можливостей біогазової енергетики для ефективного виробництва іншого відновлюваного газу - зеленого водню. Необхідна для промислового виробництва технологія давно відома та випробувана на повному аналогу біометана - природному газі. За допомогою якої сьогодні виробляється майже 90% з 75 млн. тонн щорічно виробленого «сірого» водню. Технологія парового риформінгу біометана економічно набагато ефективніше електролізу води з використанням відновлювальних джерел електроенергії. При цьому - більш низька, ніж в разі електролізу води, собівартість виробництва, прийнятні терміни окупності проектів і конкурентоспроможна, в порівнянні з «сірим» воднем, вартість після завершення періоду амортизації.

Виробництво «зеленого» водню з біомаси в Україні має потенціал для повного переходу на нього наявного в країні парку великовантажного транспорту і декарбонізації вітчизняної сталеливарної промисловості.

Виробництво біоводню може стати новим перспективним вектором розвитку біогазової енергетики.

НУВБІП України

РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ В

УКРАЇНИ

НУБІП України

3.1. Побудова моделі розвитку біогазових технологій на підприємстві

Після прийнятого рішення щодо інвестицій в біогазові технології, розпочинається проєктувальна робота з будівництва біогазової станції, що включає в себе такі стадії [47]:

1. Розробка проєкту

На першому етапі інженери-проєктувальники розробляють концепт біогазової станції. При організації технічного процесу і плануванні будівель, визначають:

- потужність біогазової установки
- габарити станції
- термни будівництва
- схему поставки сировини
- кошторис будівництва
- дизайн обладнання

НУБІП України

2. Адаптація проєкту у відповідності з вимогами законодавства

Для отримання дозволу від державної будівельної експертизи на початок будівництва, проєктна документація має відповідати ДБН А.2.2-3:2014 про «Склад та зміст проєктної документації на будівництво».

3. Розробка робочої документації

Робоча документація – детальний опис об'єкту. Всі будівельно-монтажні роботи виконують у відповідності з робочою документацією. У робочій документації визначають:

- Моделі обладнання
- Види будівельних матеріалів і виробів
- Будівельні роботи в порядку їх виконання
- Кошторис по ділянкам роботи

НУБІП України

Пройшовши всі стадії, отримується повністю готовий проєкт, готовий до будівництва.

Проектування біогазових установок вимагає великого досвіду та експертних знань.

Розрахунок параметрів біогазової установки проведемо з урахуванням потужностей фермерського господарства «Білі Роси». Ферма включає 7 корівників на 2000 голів, обслуговуючі будинки для працівників і джерело енергопостачання (котельня), що постачає тепло для потреб опалення та

гарячого водопостачання корівників і будинків. Дана система постачання біогазом фермерського господарства може складатися з наступних основних елементів: системи трубопроводів, біореакторів, газгольдерів, резервуару збродженої маси та генераторної установки.

Трубопроводи призначені для з'єднання між собою різних конструктивних елементів системи та забезпечення нормального перебігу технологічного процесу.

Газгольдер призначений для збирання та зберігання виробленого біогазу до його використання в котельні. Зазвичай застосовують мокрий газгольдер, що складається з рухомого металевого дзвону та нерухомої основи (металевої або залізобетонної). Для розробки даного проєктного рішення щодо впровадження біоенергетичної установки в умовах фермерського господарства приймаємо термофільний режим бродіння, тобто режим бродіння, що проходить за температури $t = 55\text{ }^{\circ}\text{C}$. За такого режиму процес бродіння відбувається досить інтенсивно, вже через 3–4 дні після початку зброджування, що дозволяє досягти максимального виходу біогазу [47].

Приймаємо в установці 3 біореактори, завантаження яких буде проводитися послідовно один за одним з тимчасовим інтервалом на два тижні.

Перша установка завантажується в першу добу, друга на п'ятнадцяту добу.

Починаючи з 30-ої доби процес повторюється. Така схема дозволяє збільшити вихід біогазу та зробити його більш рівномірним.

Завдання полягає в тому, щоб підвищити значення виходу біогазу та величину заміщення енергоносіїв на підприємстві. Для цього передбачається використання теплообмінника, що дає енергію для нагрівання біореактора.

Розібравшись в технологічному процесі, варто продумати інші аспекти, що забезпечать успіхе функціонування біогазової станції. У цьому нам допоможе інструмент бізнес-моделювання.

Бізнес-модель – це уявлення про те, як компанія обирає споживача, формулює і розмежовує свої пропозиції, розподіляє ресурси, визначає, які завдання вона зможе виконати своїми силами і для яких доведеться залучати фахівців і ззовні, виходить на ринок, створює цінність для споживача і отримує від цього прибуток [48].

Одним реченням, бізнес-модель – концептуальний опис підприємницької діяльності.

Будь-яка бізнес-модель виконує такі функції:

- а) оголошують ціннісну пропозицію;
- б) визначають сегмент ринку;
- в) визначають структуру ланцюга вартості;
- г) визначають механізм формування доходу;
- д) надають оцінку структури витрат і потенціал прибутку;
- е) описують механізм зв'язку постачальників і клієнтів;
- ж) формулюють конкурентну стратегію, за допомогою якої фірма буде завойовувати й утримувати перевагу над суперниками.

Найбільш і популярним актуальним інструментом бізнес-моделювання на сьогоднішній день є шаблон бізнес-моделі, винайдений Піньє і Остервальдером. Один з інструментів стратегічного управління для опису бізнес-моделей нових підприємств, що вже діють. Являє собою односторінкову схему, що описує всі бізнес-процеси компанії: пропозицію, інфраструктуру, споживачів та фінанси.

Саме тому ця модель була обрана для побудови моделі виходу фермерського господарства на зовнішній ринок (рис. 3.1)

Таблиця 3.1.

Бізнес-модель біогазового виробництва ФГ «Білі Роси»

<p>Ключові партнери:</p> <ul style="list-style-type: none"> • держава ; • обленерго; • оператори ринку; • постачальники обладнання; • постачальники сировини; 	<p>Види діяльності:</p> <ul style="list-style-type: none"> • виробництво біогазу; • комерція «зеленої» енергії та біометану; <p>Ключові ресурси:</p> <ul style="list-style-type: none"> • інтелектуальні; • земельні; • матеріальні; • людські; • фінансові; 	<p>Пропозиція цінності:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «зелена» енергія; • якісні органічні добрива; • теплова енергія; • екологічні норми; 	<p>Відносини з клієнтом:</p> <p>побудова високої ділової репутації через довгострокові ділові відносини;</p> <p>Канали збуту:</p> <ul style="list-style-type: none"> • укладання контракту з енергетичними компаніями; 	<p>Цільові сегменти:</p> <p>домогосподарства та підприємства в середній країні та за її межами;</p>
<p>Структура витрат:</p> <ul style="list-style-type: none"> • інвестиції в біогазове обладнання; • собівартість сировини; • транспортні витрати; • заробітня плата; • ліцензування і оформлення документів; • податки; • непередбачувані витрати; 		<p>Потоки доходів:</p> <p>Реалізація електроенергії; Комерція біометану.</p>		

Джерело: розроблено автором

Шаблон бізнес-моделі складається з 9 блоків, які можуть бути об'єднані в 4 групи, кожен з блоків описує свою частину бізнес-моделі організації, а саме: ключові партнери, ключові активності, переваги та пропозиції, відносини із замовником, власні сегменти, ключові ресурси, канали поставки, структура витрат та джерела доходів.

У цьому шаблоні – праворуч: усі цінності, які несе наш майбутній бізнес, а ліворуч – діяльність, яку потрібно здійснити, щоб забезпечити цю цінність. На основі його було побудовано бізнес-модель для ФГ «Білі Роси» орієнтовану на біогазове виробництво.

Пропозиція цінності. Найважливішим елементом взаємодії всієї моделі – цінність, яку пропонує компанія. У даному випадку це перспективний товар, що продає фермерське господарство. Основуючись на аналізі господарської діяльності підприємства у Розділі 2, «зелена» електроенергія та біометан найбільше підходить для реалізації на ринку, навіть, на експорт. Запропонований продукт є актуальним, перспективним, а у вигляді енергії – широко розповсюдженим на ринку, але спосіб отримання, оптимізація витрат для зменшення кінцевої ціни й водночас поліпшення якості, зацікавить й іноземних споживачів.

Канали збуту. Канали виконують кілька функцій – комунікація з клієнтом та його інформування про наявну пропозицію. Укладання довготривалих угод з потенційними покупцями є найважливішим з точки зору майбутнього успіху, тому потребує значних зусиль та ресурсів.

Для повного функціонування фермерського господарства в енергетичній сфері потрібно отримати ліцензію на виробництво електричної енергії. Отримати в Укренерго та Обленерго технічні умови та договір про приєднання до мереж

Відносини з клієнтом. У даній сфері бізнесу дуже важлива ділова репутація та надійність. Будь-яка фірма виходячи на ринок енергоносіїв повинна бути надійним постачальником, який важливо не просто зберегти, але й постійно поліщувати кредит довіри. Втрата ділової репутації може взагалі припинити діяльність компанії в енергетичній сфері, адже головний регулятор у цій сфері – держава, тому варто уникнути проблем пов'язаних зі співпрацею.

В іншому випадку збій в ланцюгу доставки електроенергії чи біометану призведе до фінансових втрат та можливої втрати ліцензії.

Потоки надходження доходів. У даній бізнес-моделі є лише одне конкретне джерело отримання прибутку – це продаж електроенергії через ринок «на добу наперед» операторам ринку. Якщо націлюватись на біометан, то продаж здійснюється через операторів газотранспортних компаній.

Висвітливши цінності (праву частину), які несе дана бізнес-модель, тепер варто перейти до конкретних кроків (лівої частини), які допоможуть створити товар.

Ключові ресурси, які потрібні фермерському господарству для біогазового виробництва:

- **Інтелектуальні** – розумний менеджмент, нові підходи до виробництва, кваліфікований персонал й інше. Все це визначає конкурентні переваги підприємства, що має вплив на результати діяльності.

- **Земельні** – найважливіший ресурс у процесі виробництва аграрної продукції.

- **Матеріальні** – крім основних капітальних інвестицій в біогазову установку, компанії знадобиться купувати нову техніку, щоб повністю забезпечити обладнанням, яке потрібне для виробництва біогазу, заготівлі сировини.

- **Людські** – успіх компанії на ринку енергоносіїв дуже залежить від професіоналізму персоналу.

- **Фінансові** – перш ніж отримати прибуток від продажу енергоносіїв, потрібно отримати всі дозвільні документи на його реалізацію, що означає на свій ризик, починати інвестувати кошти на період проведення даної операції. Підприємство має бути готовим до цього.

Ключові види діяльності. Їх можна поділити на два процеси:

- виробництво біогазу;
- комерція «зеленої» енергії та біометану;

Ключові партнери. Завдяки партнерам, фермерське господарство може не просто ефективно налагодити виробництво продукту, а й використовувати співробітництво для оптимізації витрат.

У процесі виробництва підприємство вже має сталі зв'язки з партнерами.

Наприклад, техніку купує в компанії «АгроТехСоюз», посівний матеріал в «LNZ group», агрохімікати в «Ерідон» та інші.

Енергетична діяльність для ФГ «Білі Роси» є новою, тому потрібні й нові партнери у різних сферах діяльності: маркетинг, логістика, тощо.

Структура витрат.

- Інвестиції в біогазове обладнання – найбільші витрати, які понесе підприємство. Їх окупність 4-5 років.

- Собівартість сировини – включає вартість насіння, добрив, палива, плати оренди та інші витрати, що включають до вирощування енергетичних культур для виробництва біогазу;

- Транспортні витрати – для розуміння цих витрат на доставку виробленої продукції варто спершу прорахувати вартість поставки її операторів ринку;

- заробітня плата;

- ліцензування і оформлення документів;

- Податки;

- Непередбачувані витрати - проблеми при виробництві, аварії або якісь зміни законодавства країни, що можуть суттєво вплинути на кінцеву вартість товару.

3.2. Мультиперіодичний розрахунок інвестиції в біогазові технології

Інвестиції в біогазові технології потребують значних коштів. Фермерському господарству «Білі Роси» знадобиться звернутися до банків за фінансовою допомогою. Оскільки підприємство співпрацює з АТ «ПРОКРЕДИТ БАНК», розглянемо, яку програму кредитування він пропонує.

Банк фінансує інвестиції, що мають чистий позитивний вплив на довкілля, за допомогою зелених кредитів. Такі кредити видаються на інвестиції у енергоефективність, відновлювані джерела енергії та захист довкілля. Банк свідомо прагне збільшити частку таких кредитів у своєму портфелі до 20%.

Станом на 30 червня 2020 року частка зелених кредитів складає 18,8% від загального кредитного портфелю банку [49].

Отримати зелене фінансування від банку можуть бізнес-клієнти на такі цілі відновлюваної енергетики:

- Сонячні електростанції;
- Виробництво енергії з біомаси;
- Біогазові заводи.

Переваги зеленого фінансування для клієнтів:

- збільшення продуктивності та якості виробництва за рахунок використання енергоефективних технологій;
- створення нового джерела доходу за рахунок «зеленого тарифу»;
- отримання статусу соціально відповідального підприємця, який інвестує в якість та піклується про навколишнє середовище.

Умови кредитування проектів з відновлюваної енергетики:

- максимальний строк фінансування – 84 місяці;
- максимальна сума фінансування – 10 млн євро;
- інвестиція клієнта – від 20% вартості проекту;
- забезпечення – корпоративні права на об'єкт відновлюваної енергетики, а також додаткова застава, не пов'язана з проектом (необхідний розмір застави визначається на Бізнес комітеті);
- можливе відстрочення погашення капіталу до 12 місяців та адаптація графіка на весь термін кредиту згідно з сезонністю у виробленні електроенергії.

Враховуючи прив'язку ціни на електроенергію, що виробляється до валюти, внутрішня норма прибутковості проекту є високою і дозволяє інвестору залучати залучати кредитне фінансування.

Ще одним перспективним джерелом капіталу є Європейський банк реконструкції та розвитку заявив, що спільно із Глобальним енергетичним фондом запусить з 2019 року в Україні 4-річну фінансову програму на суму понад 50 мільйонів євро для фінансування біоенергетичних проектів [50]. У банку зазначили, що програма спрямована на кредитування біоенергетичних

приватних проєктів, де застосовуватимуться технології та системи зі збирання, зберігання та переробки агробіомаси, що прискорить виробництво відновлюваної енергії та надасть фінансового інструменту, який дозволить мобілізувати інвестиції у цей сектор.

При розрахунку інвестиційної моделі біогазової електростанції важливо також наголосити на передбачуваних перевагах держпідтримки у вигляді 20-річної аукціонної ціни перед «зеленим» тарифом, термін дії якого закінчується у 2030 році.

Нижче представлено розрахунок біогазової електростанції на 1,2 МВт, що працює на силосі кукурудзи та гною великої рогатої худоби (Таблиця 3.2).

Таблиця 3.2
Порівняння інвестиційних показників біогазової електростанції

Процентна ставка = 12%	Модель за тарифом	
	Звичайний	«Зелений»
Стартові інвестиції	3 500 тис. євро	
Рік	Чисті грошові потоки, тис. євро	
1	549,8	742,5
2	490,9	662,9
3	438,3	591,9
4	391,3	528,5
5	349,4	471,9
6	312,0	421,3
7	278,6	376,2
NPV, тис. євро	- 689,7	295,1
IRR	5,5%	14,6%

Джерело: розроблено автором

0,1026 євро за кВт*год – передбачуваний тариф на електроенергію, оснований на середній ціні на ринку електроенергій в Україні (на 17% менше «зеленого» тарифу).

Для оцінки рентабельності установки в якості критеріїв оцінки були використані поняття NPV та IRR. Аналіз NPV є формою внутрішньої оцінки і широко використовується у фінансовій сфері для визначення вартості інвестицій у бізнес-проект. NPV – чиста дисконтована вартість проекту та IRR – внутрішня норма прибутку вважаються основними економічними умовами [51]. Їх використовують і для інвестиційної оцінки проектів, і оцінки вартості існуючого бізнесу. З Таблиці 3.2. видно, що проект із «зеленим» тарифом є в 3 разів доходнішим, ніж проект із звичайним тарифом.

Є проект, який щорічно протягом 7 років приносить щорічно від 615 до 830 тис. євро. Потрібно витратити 3,5 млн євро. Процентна ставка дорівнює 12%.

Якщо грошові потоки, наведені до поточного періоду, більше за інвестовані гроші ($NPV > 0$), то проект вигідний. Інакше – ні.

Як ще можна оцінити проект? Можна подивитися на нього з погляду ставки дисконтування. Поставити запитання: а яка має бути ставка, щоб NPV стала = 0? Ось цією ставкою якраз і є IRR. Якщо Ставка дисконтування < IRR, то проект варто ухвалити, якщо ні – відмовитись.

При звичайному тарифі IRR виявився меншим від ставки прибутковості. Проект невигідний (той самий висновок, що і за NPV). А ось зі «зеленим» тарифом все дуже добре, допустима процентна ставка 15%, тому є запас.

Крім об'єктивних економічних передумов розвитку біоенергетики загалом та біогазового ринку, зокрема, державні структури та лобісти галузі сьогодні працюють над законодавчими ініціативами для інтенсифікації розвитку біоіндустрії в Україні. У найближчі 2-3 роки, враховуючи законодавчі зобов'язання щодо інтеграції українського енергетичного ринку на ринок Європейського Союзу, прийняту «Енергетичну стратегію України» до 2035 року, в Україні мають бути ухвалені такі нормативно-правові стимули для розвитку біоенергетики:

Створення системи електронної торгівлі твердим біопаливом, що має суттєво розширити внутрішній ринок. Згідно з прогнозами, загальний оборот системи електронної торгівлі біопаливом у 2035 році може становити близько 30 млрд грн та понад 1 млрд грн на старті роботи системи [52].

Доступ приватних інвесторів до постачання тепла до централізованої системи теплопостачання. А також скасування податку на викиди CO₂ ТЕС, що працюють на біомасі та біогазі.

Доступ приватних інвесторів до постачання біометану до газотранспортної системи, а також стимулювання використання біометану на АЗС, громадському транспорті.

З огляду на потенціал безперебійного вироблення електричної енергії біогазовими електростанціями, на відміну енергії вітру і сонця, розглядається їх законодавче стимулювання до роботи над ринком балансуєчих потужностей.

Стимулювання аграріїв вирощуватиме спеціальні енергетичні культури для біоенергетичного сектору.

За цими ініціативами важливо стежити всім зацікавленим інвесторам у сфері біоенергетики, оскільки ухвалення таких законодавчих стимулів збільшить інвестиційну привабливість галузі.

3.3. Оцінка та мінімізація можливих ризиків реалізації моделі розвитку біогазових технологій на підприємстві

Бізнес-ризик – це можливість втратити ресурси чи недоотримати доходи, що виникає в результаті будь-яких видів діяльності, пов'язаних з виробництвом товарів, послуг, їх комерцією, товарно-грошовими і фінансовими операціями, реалізацією [53].

Будь-яка підприємницька діяльність здійснюється невід'ємно від ризику, а тим більш бізнес в аграрній сфері та енергетична сфера має особливі загрози, якими потрібно правильно керувати.

Стратегія господарства щодо потенційних ризиків може бути різною, але управління ризиками відіграє велику роль при настанні несприятливої події.

Існують такі політики щодо потенційних загроз [54]:

1. Уникнення ризиків – це відмова від здійснення будь-яких дій, пов'язаних з можливістю появи нових загроз у бізнесі.

2. Прийняття ризиків – підприємство бере на себе відповідальність за свою діяльність.

3. Мінімізація ризиків – це прийняття рішень, які дають змогу знизити рівень ризику від прийнятих рішень.

4. Передача ризиків – підприємство передає відповідальність за ризики своєму партнеру або третій особі.

Управління ризиками – це процес, який визначається як послідовність трьох об'ємних етапів виявлення, оцінки та мінімізації загроз. Ці ризики виникають із різних джерел, включаючи фінансову невизначеність, юридичні зобов'язання, проблеми з технологіями, помилки стратегічного управління, аварії та стихійні лиха.

Успішна програма управління ризиками допомагає організації розглянути весь спектр ризиків, з якими вона стикається. Кожна компанія стикається з ризиком несподіваних, шкідливих подій, які можуть коштувати їй грошей або призвести до її закриття.

Цей розділ з управління ризиками надає вичерпний огляд ключових концепцій, вимог, інструментів та тенденцій, які керують цією динамічною сферою діяльності. Одним із дієвих і візуальних інструментів такої роботи є карта ризиків.

Ця карта ризиків призначена для профілактики та надання відповідних рекомендацій щодо управління ризиками для керівника проєктом біогазової установки, щоб допомогти зменшити ймовірність втрат. Тому для визначення

та оцінки можливих загроз реалізації даної бізнес-моделі було проведено дослідження, результати якого зображені на карті ризиків розвитку біологічних технологій ФГ «Білі Роси» (рис 3.1). Під час виробництва та використання

біогазу можуть виникнути такі небезпеки та ризики:

Високий Середній Вплив	-Збільшення позичкового відсотка;	- Зміна кон'юнктури ринку;	- Зменшення ціни на продукцію;
	-Неплатоспроможність партнера;	- Несприятливі погодні умови для виробництва сировини;	- Політична нестабільність;
	-Коливання валютного курсу;	-Аварії на виробництві;	- Брак кваліфікованого персоналу;
	Низька	Середня	Висока
	Ймовірність		

Рис. 3.1. Карта ризиків розвитку біологічних технологій ФГ «Білі Роси»

Джерело: розроблено автором

Політичні ризики. Зміна державної політики щодо виробництва та реалізації біопалива з сільськогосподарської продукції – це один з найвпливовіших ризиків у даних сферах. Не завжди зміни у законодавстві є позитивними для виробників. Наприклад, фінансова підтримка вітчизняних агровиробників чи надання дозволів для енергетичної діяльності є прикладами урядових рішень, які мають серйозний позитивний вплив на

сільськогосподарський бізнес. Але зміни у податковому законодавстві або обмеження у виробництві має негативний результат для вітчизняних фірм.

Комерційні ризики при виробництві богазу та реалізації електроенергії на ринок є вагомою групою ризиків:

- Цінові ризики є найважливішим комерційним фактором, адже ціна безпосередньо впливає на прибуток, який отримує підприємство. Зменшення споживання й надлишок продукції на ринку спричинить зменшення ціни. Тому на дохід аграрія можуть сильно вплинути такі події.

- Ризики пов'язані зі укладанням договору поставки можуть досягти розміру суми збитків, які перевищать загальну прибутковість проекту. Для зменшення ризиків укладення контракту слід попередньо перевірити потенційного партнера, зробити висновки щодо його платоспроможності та надійності.

- Маркетингові ризики, що є загрозою для реалізації товару на ринках збуту. Окрім фінансових збитків ці загрози несуть і репутаційні.

Загрозу невиконання партнером зобов'язань можна уникнути за рахунок таких інструментів:

- відображення в контракті умови про штрафні санкції за невиконання будь-якого зобов'язання за контрактом;

- передача права власності замовнику після повної сплати вартості товару;

- відображення умови про розгляд можливих суперечок через арбітражний суд.

Основні виробничі ризики для фермерського господарства являються аварії на виробництві та несприятливі погодні умови для виробництва сировини, коли неможливо завчасно визначити коливання вартості та й неможливо швидко перепрофілювати виробництво – електроенергія чи біометан.

Оптимальною стратегією при такому випадку є мінімізація впливу даного фактору. Для цього потрібно використовувати інноваційні технології при вирощуванні сільськогосподарських культур, наприклад, впровадження нових

посухо- або морозостійких гібридів. Інші виробничі загрози, як шкідники або хвороби, є менш значущі для підприємства.

Кадрові ризики — це проблеми із персоналом, які можуть вплинути на фермерське господарство. На ринку праці є відчутний брак професійних працівників, особливо у високотехнологічній сфері, а низька кваліфікація та халатне відношення персоналу підприємства також значно впливають на результативність та якість виробленої продукції.

Фінансові ризики пов'язані з капіталом підприємства, який обслуговує його діяльність. Дуже великі початкові інвестиції, а до того ж зазвичай у аграрія не вистачає коштів під час посівної компанії, тому доступність фінансових джерел у такий час дуже важлива. Нестача коштів означає ризик забезпеченості господарства паливом, мастильними матеріалами, мінеральними добривами та пестицидами. Для вирішення цієї проблеми використовуються банківські кредити, але використання позикових коштів означає, що частина доходів від бізнесу повинна бути розподілена на погашення заборгованості.

ВИСНОВКИ

1. У даній науковій роботі стверджується, що в сучасних організаціях існують фактори, які лежать в основі створення конкурентних переваг. Одним із

головних таких факторів є правильне управління технологією. Важливо, щоб

технологія компанії була належним чином і належним чином керована, щоб досягти ефективного та конкурентоспроможного статусу. Управління

технологіями можна розглядати з багатьох різних точок зору, оскільки саме слово технологія піддається різним інтерпретаціям. Менеджмент технологіями

означає управління знаннями, інформацією, дослідженнями та розробками, управління виробництвом та експлуатацією. Сюди ж входить діяльність

інженерів і науковців.

2. Сьогодні використанню сільськогосподарської біомаси як сировини

для виробництва біоенергії приділяється значна увага, адже все більше ресурсів направляються для розробки стійких шляхів виробництва такої енергії.

Більшість досліджень, спрямовані на відкриття передових способів виробництва енергетичного палива, щоб подолати його нестачу, з якою стикається світ. Також

ці дослідження спрямовані на зменшення викидів парникових газів та інших шкідливих наслідків, які викопне паливо має для навколишнього середовища.

Технології перетворення біомаси на біоенергію нещодавно набрали обертів в розвинутих країнах завдяки тому, що це чисте, стійке та відновлюване джерело

енергії. Тому можна зробити висновок, що біогазові технології є дуже перспективним зеленим джерелом енергії. Різкий ріст цін на викопне паливо

тільки посилює інтерес до біоенергетики.

3. Наша країна сьогодні стає на шлях підтримки розвитку політики зеленої енергетики, адже в умовах нестабільної енергетичної безпеки та

необхідність заходів щодо зниження викидів парникових газів, виробництво енергії з власних відновлюваних джерел стає все більш актуальним. Українська

біоенергетика має гарні перспективи, адже у держави є все для виробництва такої енергетики. Головний мінус виробництва біогазу це великі початкові

інвестиції, але головна його перевага над іншими видами зеленої енергії – це його універсальність. З біогазу можна отримувати електроенергію та тепло для обігріву, а у збагаченому вигляді його застосовують як природний газ і, навіть, в автомобільних двигунах в якості палива.

4. Виявлено, що в Україні необхідно інвестувати в інфраструктуру для розвитку ринку альтернативних видів палива. Такі інвестиції дозволять зменшити викиди парникових газів і підвищити безпеку енергопостачання, а також сприятимуть економічному зростанню та посиленню конкурентоспроможності галузі. Поки що ринок альтернативного палива в є недостатньо розвинутий, і прогрес може бути досягнутий лише за підтримки держави, особливо запровадження інструментів стимулювання відчизняних постачальників такого палива, адже зазвичай таке виробництво має дорогі початкові інвестиції. Хоча деякі види альтернативного палива сьогодні широко розповсюджені на ринку України і успішно використовуються.

5. Підприємства агропромислового комплексу володіють 26 біогазовими установками, 24 з яких спрямовані на виробництво електричної енергії (решта - на виробництво теплової енергії). Загальна потужність біогазових установок на сільськогосподарську сировину (18 станцій), для яких діє зелений тариф, становить 54 МВт. А ще 6 станцій працюють без зеленого тарифу. Незважаючи на те, що багато компаній заявляють про плани будівництва та розширення біогазових потужностей, експерти вважають, що загалом інтерес інвесторів до таких проектів найближчим часом буде нижчим, ніж у 2018-2019 роках. Це пов'язано зі зміною правил гри на ринку (перегляд законодавства щодо стимулювання виробництва енергії з відновлюваних джерел енергії загалом та біомаси зокрема), та з нестабільністю розрахунків за зелений тариф, що розпочався в кінець минулого року.

6. Для економічного аналізу біогазу було проведено розрахунки з переробки агропромислових відходів, енергетичних рослин та утилізації гною від інтенсивного тваринництва. Важливим моментом для популяризації технології є вивчення її економічних переваг. Якщо отримувати «зелений» тариф

на електроенергію, тоді прибутковість вища, є умова швидкої популяризації. Якщо ж ціна на електроенергію та біометан не є високою, тоді економічна вигода низька, популяризувати технологію важко. Фактор захисту довкілля не є загальноприйнятним, але його можна популяризувати за допомогою пільгової економічної політики, наприклад, у кредитній та податковій.

7. Побудована бізнес-модель виробництва біогазу ФГ «Білі Роси» – це уява про те, як буде функціонувати підприємство у даній сфері. Для успіху ідеї варто гарно розуміти цінності, які буде нести компанія, реалізуючи даний план, та визначити дії, що треба здійснити, щоб забезпечити ринок високоякісною пропозицією, а компанію прибутковою діяльністю.

8. Мультиперіодичний розрахунок реалізований в межах ланцюга постачання електроенергії з біогазу для ілюстративного прикладу в Україні. У двох розглянутих сценаріях гній худоби та кукурудзяний силос були обрані як частина оптимальної сировини для ФГ «Білі Роси». Використання цін на ринковій основі не показує достатньої прибутковості з розрахунком позичкового відсотку в капітальні інвестиції. Але при можливості отримання державної субсидії, модель показує перспективи бути високорентабельним проектом виробництва «зеленої» електроенергії. Також було б цікаво проаналізувати виробництво, накопичення біометану в умовах створення ринку даного продукту. Нарешті, в моделі будували розглянуті можливості підвищення рентабельності процесів виробництва біогазу.

9. Підприємницька діяльність, як в аграрній, так і в енергетичній сфері здійснюється невід'ємно від ризику, а тим більш має особливі загрози, якими потрібно правильно керувати. Стратегія господарства щодо управління ризиками повинно включати етапи виявлення, оцінки та мінімізації загроз. Для реалізації даної бізнес-моделі найбільшою групою ризиків є комерція виробленої продукції, адже це дуже залежить від державної політики в даній сфері. Використовуючи фіксовані контракти, можна мінімізувати збитки пов'язані з зміною конф'ютури ринку, зменшення ціни на енергоносії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Управління технологіями. Sewiki : веб-сайт. URL: http://sewiki.ru/Управление_технологиями (дата звернення: 07.09.2021)
2. Отварухина Н.С. Стратегічний менеджмент : підручник. Москва : Видавництво Юрайт, 2018. 291-292 с.
3. Технологічні процеси, які використовуються при виробництві продукції (послуг). ni.biz.ua : веб-сайт. URL: http://ni.biz.ua/11/11_22/11_221231_tehnologicheskie-protsessi.html (дата звернення: 07.09.2021)
4. Что такое Форсайт?. Executive : веб-сайт. URL: <https://www.executive.ru/wiki/index.php/Форсайт> (дата звернення: 08.09.2021)
5. Технологический скаутинг. GoTech : веб-сайт. URL: <https://gotechinnovation.com/ru/scouting/> (дата звернення: 08.09.2021)
6. Патентний пошук. GNP : веб-сайт. URL: <https://www.gnp.by/services/intellectual-property-registration/search.html> (дата звернення: 08.09.2021)
7. Джонатан К. Конкурентная разведка глазами профессионалов. Журнал «Форсайт». 2020. №3, т.14. С. 6-13.
8. S. Salloum, A. Gustavo. Technological Map as Tool for Technology and Knowledge Management. Engineering management: the human-technology interface. 2006 IEEE International Engineering Management Conference. Brazil: IEEE, 2007. P. 198-203.
9. Корнилов С.С. Задача формирования портфеля технологий промышленного предприятия. Журнал «Менеджмент». 2010. №2. URL: <https://dis.ru/library/560/30191/> (дата звернення: 10.09.2021)
10. Біоенергетика. Держенергоєфективності : веб-сайт. URL: <https://saee.gov.ua/uk/ae/bioenergy> (дата звернення: 13.09.2021)
11. Виробнича програма. InfoLectic : веб-сайт. URL: <http://www.ilect.ru/articles/program-production> (дата звернення: 14.09.2021)

12. Bioenergy Resources and Technologies. EnergyPedia : веб-сайт. URL: https://energypedia.info/wiki/Bioenergy_Resources_and_Technologies#Bioenergy_Technologies (дата звернення: 14.09.2021)

13. Abdurrahman Garba. Biomass Conversion Technologies for Bioenergy Generation: An Introduction. Biotechnological Applications of Biomass. URL: <https://www.intechopen.com/chapters/73832> (дата звернення: 19.09.2021)

14. Energy Resources for State, Local, and Tribal Governments. US Environmental Protection : веб-сайт. URL: <https://www.epa.gov/statelocalenergy> (дата звернення: 19.09.2021)

15. Склярєнко Є. В. Створення піролізної технології та установки для термохімічної конверсії рослинної біомаси : дис. на здобуття наук. ступеня к. тех. наук : 05.14.06. Київ, 2017. 51-56 с.

16. Енергетична стратегія України 2035. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України. URL: https://merp.org.ua/images/Docs/MERP_USAID_ESU_2035.pdf (дата звернення: 23.09.2021)

17. Домбровський О. Для чого Україні біогаз. Економічна Правда : веб-сайт. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2020/05/12/660303/> (дата звернення: 23.09.2021)

18. Hutsol, T., Glowacki, S., Mudryk, K., Yermakov, S., Kucher, O., Knapczyk, A., Muliarchuk, O., Koberniuk, O., Kovalenko, N., Kovalenko, V., Ovcharuk, O., Prokopchuk, I. Agrobiomass of Ukraine – Energy Potential of Central and Eastern Europe (Engineering, Technology, Innovation, Economics). Monograph. Warsaw: 2021. 136 pp.

19. Kovalenko, V., Kovalenko, N., Labenko, O., Faichuk, O., Faichuk, O. Bioenergy sustainable development achieving the balance between social and economic aspects. E3S Web Conf., 154. 2020, 07008. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015407008> (дата звернення: 23.09.2021)

20. Міненерго розпочинає публічне обговорення законопроекту про розвиток ринку біометану в Україні. Міністерство Енергетики України : веб-

сайт. URL: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=24552
(дата звернення: 24.09.2021)

21. Біометан в Україні законодавчо визначають як газ. Міненерго.
УКРІНФОРМ : веб-сайт. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3222324-biometan-v-ukraini-zakonodavco-viznacat-ak-gaz-minenergo.html> (дата звернення: 24.09.2021)

22. Гелетуха Г. Біометан – майбутнє біогазу. Економічна Правда : веб-сайт. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2021/04/15/673050/> (дата звернення: 27.09.2021)

23. Біогазова енергетика України: сьогодні, минуле і майбутнє. GetMarket : веб-сайт. URL: <https://getmarket.com.ua/ua/post/biogazova-energetika-ukraini-s-ogodennya-minule-i-majbutnye> (дата звернення: 27.09.2021)

24. Проект Закону № 5464 про внесення змін до Закону України "Про альтернативні види палива" щодо розвитку виробництва біометану: проект / Комітет з питань енергетики та житлово-комунальних послуг. URL: <https://www.kmu.gov.ua/bills/proekt-zakonu-pro-vnesennya-zmin-do-zakonu-ukraini-pro-alternativni-vidi-paliva-shchodo-rozvitku-virobnitstva-biometanu> (дата звернення: 13.10.2021).

25. Парламент прийняв законопроект про розвиток виробництва біометану. Суспільне Новини : веб-сайт. URL: <https://suspijne.media/173816-parlament-prijnav-zakonoproekt-pro-rozvitok-virobnitstva-biometanu/> (дата звернення: 21.10.2021)

26. Global Alternative Fuel Market. Gold Market Intelligence : веб-сайт. URL: <https://www.goldsteinresearch.com/report/alterative-fuel-market-size-trends> (дата звернення: 28.09.2021)

27. Mary Joyce. Developments in U.S. Alternative Fuel Markets. U.S. Energy Information Administration : веб-сайт. URL: https://www.eia.gov/renewable/alternativefuels/issues_trends/altfuelmarkets.html (дата звернення: 28.09.2021)

28. Alternative Fuel Vehicle - Global Market Outlook (2019-2027). Business Wire : веб-сайт. URL: <https://www.businesswire.com/news/home/20210929005271> (дата звернення: 29.09.2021)

29. Дубко С., Дзюбінський О., Мілічевич Б. Проект Дорожньої карти для виробництва та використання водню в Україні : звіт. Київ, 2021. 26 с.

30. Alternative Fuels and Advanced Vehicles. U.S. Department of Energy : веб-сайт. URL: <https://afdc.energy.gov/fuels/> (дата звернення: 01.10.2021)

31. Як змінювалося споживання паливних продуктів в Україні в 2014-2021 роках. Слово і Діло : веб-сайт. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2021/05/13/infografika/ekonomika/> (дата звернення: 01.10.2021)

32. Теплотворна спроможність різних видів палива. Serviceproekt : веб-сайт. URL: <https://serviceproekt.ru/uk/real-estate/teplotvornaya-sposobnost-razlichnyh-vidov-topliva-sravnitelnyi-analiz> (дата звернення: 02.10.2021)

33. Сравнительная таблица теплотворности некоторых видов топлива. Ecoles-ru : веб-сайт. URL: <http://ecoles-ru/tablitza-teplotvornosti/> (дата звернення: 05.10.2021)

34. Проектування біогазових установок. MCL Group : веб-сайт. URL: <https://mcl.kiev.ua/uk/uslugi/proektirovanie-i-ekspertizy/inzhiniring-i-proektirovanie/proektirovanie-biogazovyh-ustanovok/> (дата звернення: 05.10.2021)

35. Шафаренко Ю. Перспективи виробництва і використання відновлюваних газів. Держенергоефективності : веб-сайт. URL: https://sae.gov.ua/sites/default/files/Biomethane_SAE_29_09_2020.pdf (дата звернення: 07.10.2021)

36. Мостова М. Сфера біогазу в Україні: великі перспективи та реальність. Енергетичний перехід : веб-сайт. URL: <https://energytransition.in.ua/sfera-biohazu-v-ukraini-velyki-perspektyvy-ta-real-nist/> (дата звернення: 07.10.2021)

37. Про Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг : Закон України від 16.07.2021 р. № 1540-VIII. Верховна Рада України. 2021.

38. Кому принадлежат крупнейшие биогазовые компании в Украине. БизнесЦензор : веб-сайт. URL: <https://biz.censor.net/r3228545> (дата звернення: 08.10.2021)

39. Бобрусь О. На Вінниччині запустили найбільший в світі біогазовий комплекс. 20 хвилин : веб-сайт. URL: <https://vn.20minut.ua/Groshi/na-vinnichchini-zapustili-nauybitshny-v-sviti-biogazoviy-kompleks-10988360.html> (дата звернення: 12.10.2021)

40. Сучасний комплекс з переробки відходів цукрового виробництва. ТОВ "Корсунь Еко Енерго" : веб-сайт. URL: <http://korsun-ekoenergo.com.ua/> (дата звернення: 13.10.2021)

41. Сырье для биогазовых установок. Биокомплекс : веб-сайт. URL: <http://biogaz-russia.ru/syrje-dlya-biogaza/> (дата звернення: 16.10.2021)

42. 17 неожиданных фактов о соломе. Latifundist : веб-сайт. URL: <https://latifundist.com/blog/read/1492-17-neozhidannyh-faktov-o-solome> (дата звернення: 17.10.2021)

43. Виробничі схеми отримання біогазу. Martaponti : веб-сайт. URL: <https://martaponti.ru/uk/proizvodstvennye-shemy-polucheniya-biogaza-metody-samostoyatelnogo-proizvodstva-biogaza-iz-kakih-isto.html> (дата звернення: 17.10.2021)

44. Про альтернативні джерела енергії : Закон України від 16.10.2020 р. № 555-IV. Верховна Рада України. 2020.

45. Hutsol, T., Glowacki, S., Tryhuba, A., Nataliia Kovalenko, Zoja Pustova, Anna Rozkosz, Olena Sukmaniuk. Current Trends of Biohydrogen Production from Biomass – Green Hydrogen. Monograph. Warsaw, 2021. 102 pp

46. Стадії проектування біогазової станції. MCL Group: веб-сайт. URL: <https://mcl.kiev.ua/uk/uslugi/> (дата звернення: 22.10.2021)

47. Гузь О. Обґрунтування технологічного процесу метаногенерації в біогазовій установці. Tsatu : веб-сайт. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/15291/1/%D0%93%D1%8B%D0%B7%D1%8C.pdf> (дата звернення: 24.10.2021)

48. Що таке бізнес-модель і навіщо вона потрібна. Bakertilly : веб-сайт. URL: <https://bakertilly.ua/news/id49637> (дата звернення: 27.10.2021)

49. Зелене фінансування. ProCredit Bank : веб-сайт. URL: <https://www.procreditbank.com.ua/business-clients/loans/green-finance/> (дата звернення: 28.10.2021)

50. ЄБРР і Глобальний екологічний фонд. AgroPolit : веб-сайт. URL: <https://agropolit.com/news/14263-yebr-r-i-globalny-ekologichny-fond-vidilyat-558-mln-na-pidtrimku-rozvitku-bioenergetiki-v-ukrayini> (дата звернення: 28.10.2021)

51. Ткаченко К. О. Методи оцінки інвестиційного проекту, які використовуються при банківському інвестиційному кредитуванні. Ефективна економіка: веб-сайт. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=5810> (дата звернення: 29.10.2021)

52. В Україні впровадять систему електронної торгівлі твердим біопаливом. УкрІнФорм : веб-сайт. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3092908-v-ukrayini-vprovadat-sistemu-elektronnoi-torgivli-tverdimbioraliyom.html> (дата звернення: 01.01.2021)

53. Тюленева Ю. В. Визначення категорії «ризик підприємницької діяльності» як основа ефективної діяльності підприємств. КРІ : веб-сайт. URL: http://economy.kpi.ua/files/files/77_kri_2009.pdf (дата звернення: 01.11.2021)

54. Ризики та їх страхування. Library: веб-сайт. URL: <https://library.if.ua/book/54/3969.html> (дата звернення: 04.11.2021)

55. Tryhuba, A., Hutsol, T., Tryhuba, I., Pokotylska, N., Kovalenko, N., Tabor, S., Kwasniewski, D. Risk assessment of investments in projects of production of raw materials for bioethanol Processes. 2021, 9(1):12. DOI: <https://doi.org/10.3390/pr9010012>.