

Магістерська кваліфікаційна робота
на тему:

Інформаційна технологія управління біоконверсією

Виконав ст. гр. 1КН-18М

Шалак А.В.

Науковий керівник: к.т.н., доц.

Сілагін О. В.

Актуальність роботи

На сьогоднішній день біоконверсія - це провідна галузь біотехнологій. Вона розвивається швидкими темпами. За допомогою цього методу перетворення, щодня з біомаси виходить 6000т бутанола і 4000т суміші етанолу з ацетоном. Також біоконверсія можна використовувати в комплексі з іншими методами перетворення (електроліз, термохімічний метод і т.д.). Це свідчить про те, що тема магістерської кваліфікаційної роботи є актуальною.

Мета, об'єкт та предмет дослідження

Метою дослідження є підвищення рівня виходу біогазу в процесі біоконверсії.

Об'єктом дослідження є процес управління біоконверсією

Предметом є інтелектуальні технології управління біоконверсією, математичні моделі, алгоритми та програмні засоби автоматизації управління біоконверсією

Задачі дослідження

- обґрунтувати доцільність доопрацювання інформаційної технології управління біоконверсією;
- проаналізувати існуючі технології, методи і моделі управління біоконверсією;
- сформулювати вимоги до роботи технології та розробити ТЗ;
- доопрацювати існуючу інформаційну технологію управління біоконверсією з врахуванням додаткових факторів, таких як стабільність температурного режиму та якість додаткового обладнання;
- провести математичне моделювання роботи етапів доопрацьованої технології з використанням апарату нечіткої логіки;
- провести фазифікацію розробленої моделі;
- розробити та наповнити базу знань у вигляді матриць з правилами ЯКЩО-ТО;
- на основі доопрацьованої технології виконати проектування програмного модуля управління біоконверсією;
- реалізувати та налаштувати роботу програмного модуля управління біоконверсією;
- протестувати роботу налаштованого програмного модуля;
- виконати задачі економічного розділу.

Наукова новизна

одержаних результатів полягає в наступному:

- доопрацьовано існуючу інформаційну технологію управління біоконверсією, яка відрізняється від існуючої технології тим, що враховує додаткові фактори впливу на процес біоконверсії, а саме: стабільність температурного режиму та якість додаткового обладнання, чим збільшує вихід біогазу в процесі біоконверсії;
- розроблена та фазифікована спеціалізована математична модель роботи доопрацьованої технології управління біоконверсією.

Практичне значення

одержаних результатів полягає у наступному:

- розроблено алгоритм нечіткого логічного управління процесом біоконверсії;
- розроблено алгоритм нечіткої логічної апроксимації;
- реалізовано експериментальний програмний засіб

Апробація результатів роботи

Результати досліджень апробовано в доповіді на Всеукраїнській науково-практичній Інтернет-конференції студентів аспірантів та молодих науковців «МОЛОДЬ В НАУЦІ: ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ – 2020».

Опубліковано тези доповіді конференцій [1].

Результати, одержані в процесі виконання магістерської кваліфікаційної роботи, плануються до впровадження в розробки науково-виробничого підприємства ТОВ «ІТІ».

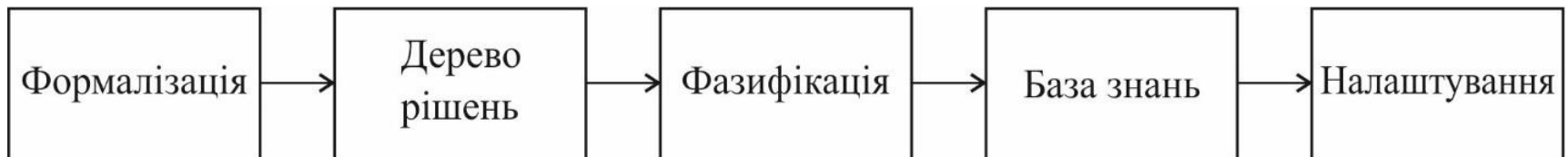
.

Постановка задачі

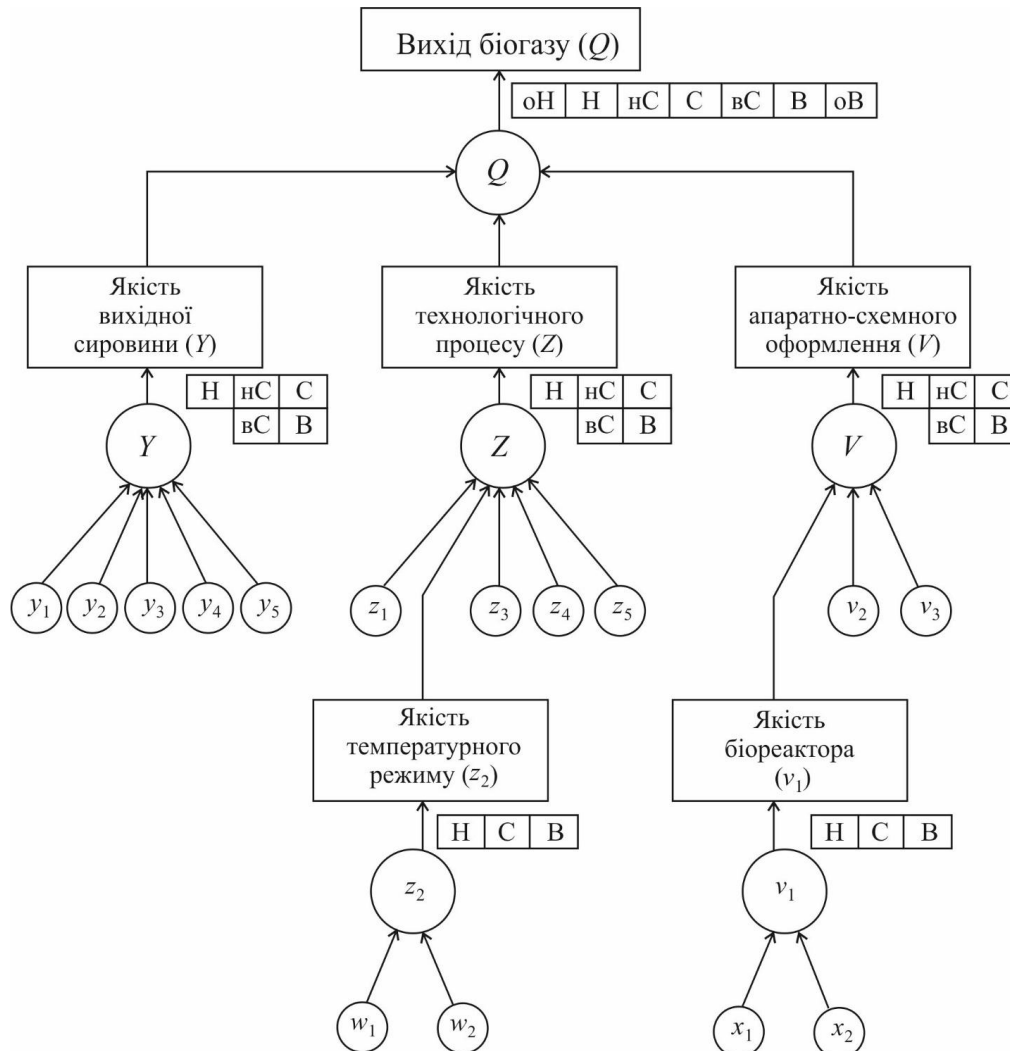
Фактори, що впливають на рівень виходу біогазу

- якість сировини;
- вологість сировини;
- гранулометричний склад;
- кількість жирних кислот;
- водневий показник;
- час зброджування;
- температура бродіння;
- якість перемішування;
- вміст метаногенної мікрофлори;
- доза завантаження реактора;
- тип біореактора;
- ступінь іммобілізації;
- якість додаткового обладнання;
- якість апаратно-схемного оформлення

Структура технології



Дерево рішень для інформаційної технології управління біоконверсією



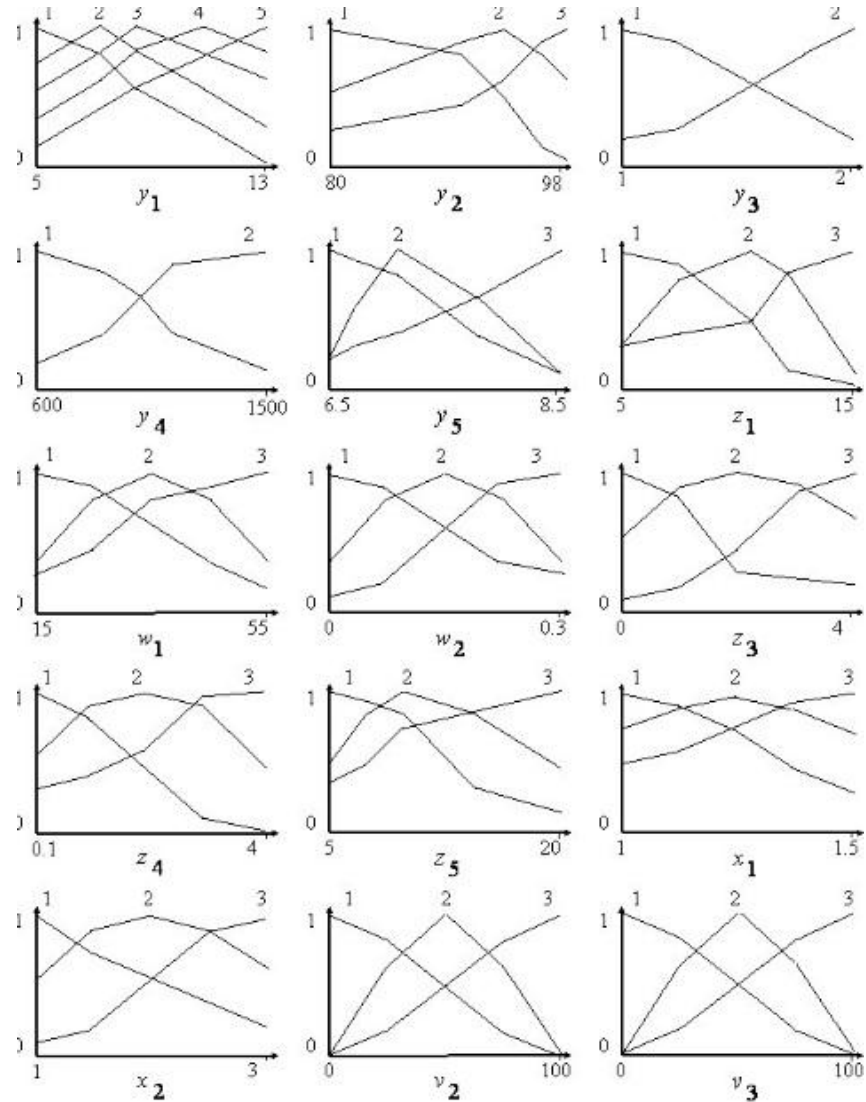
Фактори як лінгвістичні змінні (1)

Позначення і назва змінної	універсальне множина	Терми для оцінки
У ₁ - якість сировини	(5,13) у.о.	корови (1), бички (2), свині (3), кури (4), індики (5)
У ₂ - вологість сировини	(80,98)%	низька (1), нормальна (2), висока (3)
У ₃ - гранулометричний склад	(1,2) у.о.	подрібнена (1), неподрібнена (2)
У ₄ - кількість жирних кислот	(600,1500) мг / л	норма (1), багато (2)
У ₅ - водневий показник	(6.5,8.5) РН	кислий (1), нейтральний (2), лужної (3)
z ₁ - час зброджування	(5,15) діб	мале (1), нормальне (2), підвищений (3)

Фактори як лінгвістичні змінні (2)

w_1 - температура бродіння	(15,55) ° C	психрофільні (1), мезофільні (2), термофільний (3)
w_2 - стабільність температурного режиму	(0,0.3) Dt / t	низька (1), задовільна (2), висока (3)
z_3 - якість перемішування	(0,4) у.о.	відсутнє (1), мінімальне (2), звичайне (3)
z_4 - вміст метаногенної мікрофлори	(0.1,41010) кліть / Г (СВ)	низьке (1), середнє (2), висока (3)
z_5 - доза завантаження реактора	(6,20)%	низька (1), середня (2), висока (3)
x_1 - тип біореактора	(1,1.5) у.о.	примітивна (1), традиційна (2), модернізована (3)
x_2 - ступінь іммобілізації	(1,3) у.о.	незначна (1), достатня (2), висока (3)
v_2 - якість додаткового обладнання	(0,100) балів	низьке (1), середнє (2), висока (3)
v_3 - якість апаратно-схемного оформлення	(0,100) балів	низьке (1), середнє (2), висока (3)

Функції належності нечітких термів



Продукційні правила виведення рішення

ЯКЩО якість сировини $Y = N(\text{низька})$,

І якість технології $Z = N(\text{низька})$,

І якість апаратури $V = N(\text{низька})$,

АБО якість сировини $Y = N(\text{низька})$,

І якість технології $Z = N(\text{низька})$,

І якість апаратури $V = N(\text{вище середнього})$,

АБО якість сировини $Y = N(\text{низька})$,

І якість технології $Z = N(\text{нижче середнього})$,

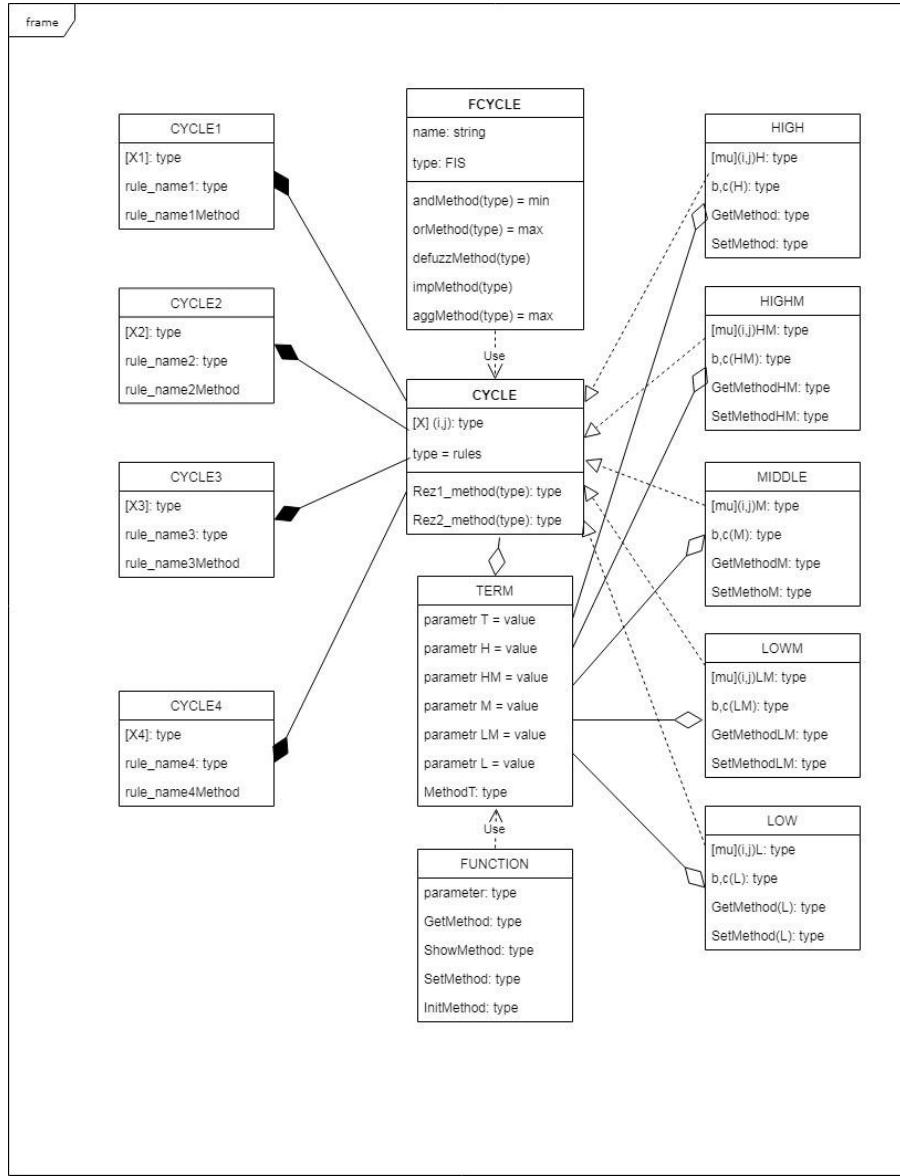
І якість апаратури $V = N(\text{нижче середнього})$,

ТО вихід біогазу $Q = DN(\text{дуже низький})$.

Фрагмент бази знань (матричне представлення)

ЯКЩО			ТО
Якість сировини (Y)	Якість технологічного процесу (Z)	Якість апаратно-схемного оформлення (V)	Вихід біогазу (Q)
низький	низький	низький	дуже низький
низький	низький	нижче середнього	
низький	нижче середнього	нижче середнього	
низький	низький	високий	низький
нижче середнього	нижче середнього	нижче середнього	
низький	низький	середній	
нижче середнього	нижче середнього	низький	нижче середнього

Діаграма класів модуля виведення ЧАСТИННОГО ПОКАЗНИКА



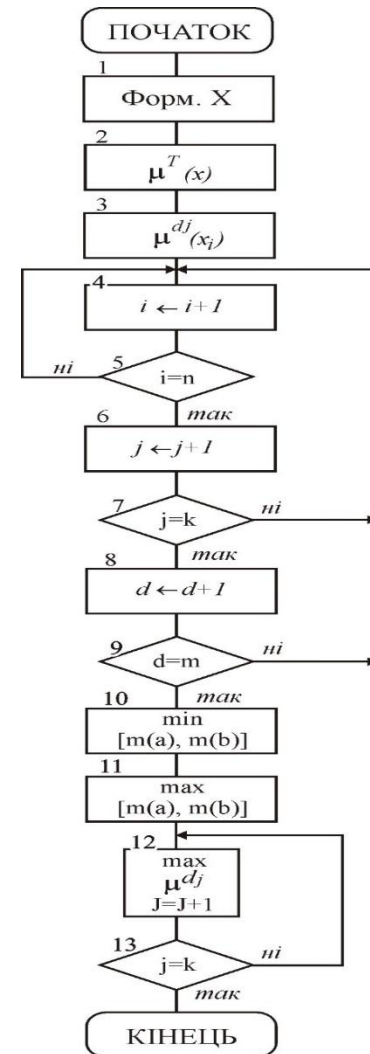
Алгоритм виведення рішення

1. Зафіксуємо вектор значень вхідних змінних $(Y_1, Y_2, \dots, Y_5, Z_1, Z_2, \dots, Z_5, V_1, V_2, V_3, W_1, W_2, X_1, X_2, \dots)$. Визначимо значення функцій приналежності термів-оцінок вхідних змінних.

3. Обчислимо функції приналежності $\mu^{Q_j}(Y, Z, V)$ термів-оцінок вихідної величини Q , яка відповідає вектору значень вхідних змінних

4. Визначимо оцінку ϕ_j , функція приналежності якої максимальна:

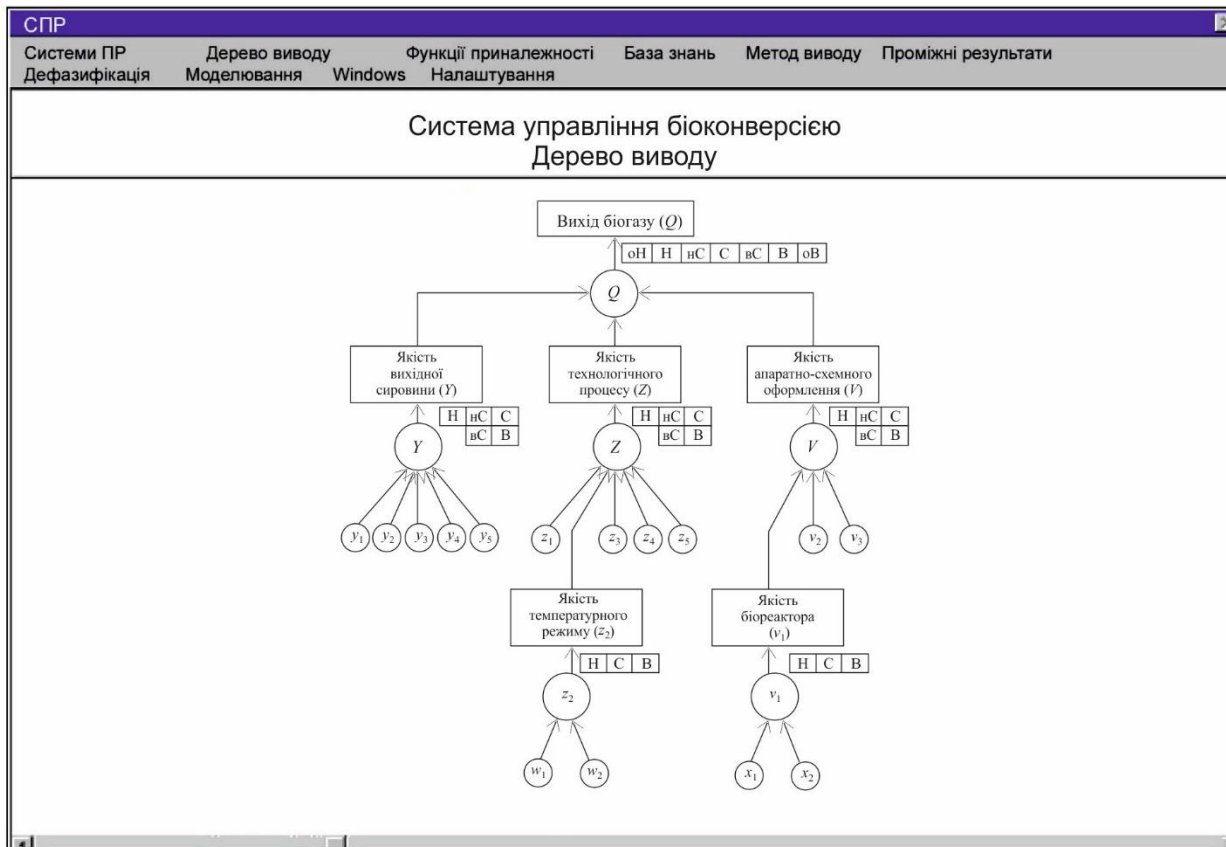
$$\mu^{Q_j}(Y, Z, V) = \max_{j=1,15} [\mu^{Q_j}(Y, Z, V)]$$



Реалізація технології через форми середовища

FUZZY EXPERIENCE

Формування дерева виведення рішення



Економічна частина

В даному розділі було виконано оцінювання комерційного потенціалу розробки інформаційної технології оцінювання кредитоспроможності інноваційних проектів.

Проведено технологічний аудит з залученням трьох незалежних експертів. Визначено, що рівень комерційного потенціалу розробки вище середнього. Дослідження комерційного потенціалу розробки показало, що програмна реалізація нової розробки за своїми характеристиками випереджає аналогічні програмні продукти, а тому є перспективною. Вона має кращі функціональні показники, що свідчить про її конкурентоспроможність.

Витрати на розробку становлять 29180,86 грн. Розрахована абсолютна ефективність вкладених інвестицій в сумі 3555920 грн свідчить про отримання прибутку інвестором від комерціалізації програмного продукту.

Щорічна ефективність вкладених в наукову розробку інвестицій складає 119%, що набагато вище за мінімальну бар'єрну ставку дисконтування, яка складає 25%. Це означає потенційну зацікавленість інвесторів у фінансуванні розробки.

Термін окупності вкладених у реалізацію проекту інвестицій становить 0,84 року, що також свідчить про доцільність фінансування нової розробки.

ВИСНОВКИ

Всі завдання, поставлені в магістерській кваліфікаційній роботі, виконано в повному об'ємі, а саме:

- обґрунтована доцільність доопрацювання інформаційної технології управління біоконверсією;
- проаналізовані існуючі технології, методи і моделі управління біоконверсією;
- сформульовані вимоги до роботи технології та розроблено ТЗ;
- доопрацьована існуюча інформаційна технологія управління біоконверсією з врахуванням додаткових факторів, таких як стабільність температурного режиму та якість додаткового обладнання;
- проведено математичне моделювання роботи етапів доопрацьованої технології з використанням апарату нечіткої логіки;
- проведено фазифікацію розробленої моделі;
- розроблено та наповнено базу знань у вигляді матриць з правилами ЯКЩО-ТО;
- на основі доопрацьованої технології виконано проектування програмного модуля управління біоконверсією;
- реалізовано та налаштовано роботу програмного модуля управління біоконверсією;
- протестовано роботу налаштованого програмного модуля;
- виконано задачі економічного розділу.

Мета дослідження - підвищення рівня виходу біогазу в процесі біоконверсії досягається за рахунок підвищення адекватності моделі, в якій враховані додаткові фактори, такі як, стабільність температурного режиму та якість додаткового обладнання. За твердженнями експертів управління цими факторами підвищує вихід біогазу на 3-4% [4]