

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису



ФТОМА Оксана Віталіївна

УДК 005.8 : 658.631.3

ДИСЕРТАЦІЯ

**МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ЦІНІСНО-ОРІЄНТОВАНОГО УПРАВЛІННЯ
ІНТЕГРОВАНИМИ ПРОЄКТАМИ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА (НА
ПРИКЛАДІ ВИРОБНИЦТВА СИРОВИНИ ТА БІОПАЛИВА)**

05.13.22 – Управління проектами та програмами
(12 – Інформаційні технології, 126 – Інформаційні системи та технології)

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

О. В. Фтома

Науковий керівник
ТРИГУБА Анатолій Миколайович,
доктор технічних наук, доцент

Перший примірник дисертації є
ідентичним за змістом з всіма іншими
примірниками дисертації

Учений секретар, к.т.н.



Д. С. Кобилкін



Львів – 2020

АНОТАЦІЯ

Фтома О.В. Моделі та методи ціннісно-орієнтованого управління інтегрованими проектами аграрного виробництва (на прикладі виробництва сировини та біопалива). – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук (доктора філософії) за спеціальністю 05.13.22 «Управління проектами та програмами» (12 – Інформаційні технології, 126 – Інформаційні системи та технології). – Львівський державний університет безпеки життєдіяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій, Львів, 2020.

У дисертаційній роботі на підставі проведених досліджень розв'язано важливу науково-прикладну задачу підвищення якості реалізації інтегрованих проектів аграрного виробництва завдяки розвитку ціннісно-ризикового підходу та розробленню методів та моделей, які належать до інструментарію управління зазначеними проектами під час їх ініціації та планування в мінливому проектному середовищі за обмежених ресурсів. Розроблено системно-ризикову концепцію управління інтегрованими проектами аграрного виробництва з врахуванням мінливих системних взаємозв'язків між зазначеними проектами. Виконано системний опис інтегрованих проектів аграрного виробництва та розкрито причинно-наслідкові зв'язки між їх складовими. Запропоновано класифікацію інтегрованих проектів аграрного виробництва. Означено напрями їх дослідження та окреслено задачі, розв'язання яких забезпечить системну ефективність управління цими проектами. Здійснено системний опис інтегрованих проектів аграрного виробництва, розкрито існуючі причинно-наслідкові зв'язки між окремими підсистемами, а також обґрунтовано необхідні зміни потоку вхідних впливів, конфігурації та ресурсів, що забезпечують отримання максимальної цінності від реалізації зазначених проектів. Означено особливості використання ресурсів в інтегрованих проектах. Запропоновано оцінення ризику інвесторів інтегрованих проектів виробництва сировини проводити із використанням методів теорії ймовірності та математичної статистики. Обґрунтовано доцільність системного використання баз даних та

знань для управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва. Доведено, що існує множина інтегрованих проєктів аграрного виробництва, які мають свої особливості стосовно управління ними. Для ефективного управління зазначеними проєктами рекомендовано реалізовувати три основних та дванадцять допоміжних процесів. Обґрунтовано, що кількісне оцінення ризиків інтегрованих проєктів потребує моделювання кожного з базових та похідних проєктів, що дасть змогу врахувати мінливі системні взаємозв'язки між ними та підвищити точність отриманих результатів. Встановлено, що зміна характеристик розподілів обсягів виконання робіт у часі залежно від територіального розташування ресурсів, які залучаються до виконання базових та похідних проєктів, є головною підставою для визначення мінімальної віддалі їх переміщення.

Розроблено методи прогнозування життєвого циклу проєктів виробництва сировини для біопалива та узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива, що забезпечують системне оцінення ризику мінливого проєктного середовища, а також його впливу на обґрунтування конфігураційних баз виконання окремих етапів проєктів та формування їх продуктів. Удосконалені модель оцінення ризику інвестицій у проєкти виробництва сировини для біопалива та метод планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива дають змогу якісно здійснити планування предметних ризиків, а також кількісно їх оцінити та обґрунтувати резерв природних ресурсів як реакцію на цей ризик.

Отримано моделі ризику цінності для прогнозованого проєктного середовища та заданого мінімального прибутку інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива з ріпаку, обґрунтовано базу знань та впроваджено в практику інструментальні засоби розв'язання задач узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива з урахуванням їх ризику.

Запропонований метод узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива передбачає виконання дванадцяти етапів,

які ґрунтуються на розроблених методах прогнозування життєвого циклу виробництва сировини для біопалива та планування предметних ризиків у них. Встановлено, що події початку реалізації проєктів виробництва сировини для біопалива є мінливими і описуються нормальним законом розподілу, а події завершення виконання робіт із збирання сировинної культури описуються законом розподілу Вейбулла. На підставі розробленого методу узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива і обґрунтованих особливостей визначення енергетичних показників їх цінності запропоновано ефективну конфігурацію даних проєктів за енергетичним критерієм. На підставі використання розробленої моделі оцінення ризиків показників цінності інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива, виконано дослідження впливу обсягу інвестицій у проєкти на ризик показників їх цінності.

Проведено оцінення ризиків проєктів виробництва сировини для біопалива із озимого ріпаку для трьох сценаріїв. Встановлено залежності рівня ризику рентабельності від мінімального очікуваного її значення за різних сценаріїв реалізації проєктів.

Ключові слова: управління, інтегровані проєкти, моделі, методи, цінність, ризик, ресурси, сировина, біопаливо.

ABSTRACT

Ftoma O.V. Models and methods of the value-based management of the integrated projects of agrarian production (on the example of production of raw materials and biofuel). – Qualifying paper as a manuscript.

The dissertation for the scientific degree of the Candidate of Engineering (PhD) by the specialty 05.13.22 “Management of projects and programs” (12 – Information technologies, 126 – Information systems and technologies). – Lviv State University of Life Safety of the State Service of Ukraine for Emergency Situations, Lviv, 2020.

Basing on the conducted research, the author of the dissertation presents solution of the important scientific and applied problem of improvement of the quality of implementation of the integrated projects of agrarian production by developing the worth and risk approach and elaborating the methods and models, which belong to the instruments of management of the mentioned projects during their initiating and planning in the variable project environment under limited resources. The work describes a developed system-risk concept of management of the integrated projects of agrarian production with consideration of the variable system relations between the mentioned projects. The thesis also supplies a system description of the integrated projects of agrarian production and argues the cause and effect relationship between their components. The author proposes classification of the integrated projects of agrarian production. The work outlines directions to investigate the projects and defines the tasks, which should be solved to secure a system efficiency of those projects management. The paper presents a system description of the integrated projects of agrarian production, reveals the existing cause and effect relations between the separate subsystems, as well as argues the necessary changes of the flow of income impacts, configuration and resources, securing obtaining of the maximum value of the mentioned projects implementation.

In the research, the author specifies peculiarities of resources utilization in the integrated projects, as well as proposes to assess the risk of investors of the integrated projects of raw materials production with application of the methods of the probability theory and mathematical statistics. The work substantiates the expedience of a system use of the bases of data and knowledge in the management of the integrated projects of agrarian production. It is confirmed that there is a set of integrated projects of agrarian production, which have their peculiarities in terms of management. To make effective management of the mentioned projects, it is recommended to fulfil three main and twelve supplementary processes. It is substantiated that the assessment of the risks of integrated projects needs modeling of each of the basic and derived projects, which considers the changeable system relations between them and improves the accuracy of the obtained results. It is

determined that a change of the characteristics of time distribution of the volume of performed works depending on the location of the resources, which are involved in the implementation of the basic and derived projects, is the main basis to measure the minimal distance of their shipping.

The dissertation presents the methods, developed by the author, for forecasting the life cycle of the projects of raw materials production for biofuel and agreement of the configurations of the integrated projects of raw materials and biofuel production, which secure a system assessment of the risk of the variable project environment, as well as its impact on argumentation of the configuration bases of implementation of separate stages of the projects and formation of their products. The improved models of assessment of the risk of investing in the projects of raw materials production for biofuel and the method of planning of case risks in the projects of raw materials for biofuel production enable the appropriate planning of the case risks, as well as quantitative evaluation and argumentation of the natural resources reserve as a response to that risk.

The conducted research has resulted in shaping of the models of the risk of worth for the forecasted project environment and the set minimal profit of the investors of the projects of raw materials production for biofuel of rape, substantiation of a knowledge base, and practical introduction of the tools for solution of the problems of agreement of the configurations of the integrated projects of raw materials for biofuel production with consideration of their risk. The proposed method for agreement of the configurations of the integrated projects on production of raw materials and biofuel suggests fulfilment of twelve stages, which are based on the developed methods of forecasting of a life cycle of the production of raw materials for biofuel and planning of case risks in the projects. It is argued that the events of the start of implementation of the projects of raw materials production for biofuel are changeable and described by the normal law of distribution, whereas the events of the completion of performance of the works on harvesting of raw material crops are described by the Weibull distribution law. Basing on the developed method of agreement of the configurations of the integrated projects of production of raw

materials and biofuel, as well as the argued peculiarities of determination of the energy indices of their value, the author proposes an effective configuration of the mentioned projects according to the energy criterion. Applying the developed model for assessment of the risks of indices of worth for the investors of the projects of raw material production for biofuel, the author has studied the impact of the volume of investments in the projects on the risk of their worth indices.

The work presents assessment of the risks of the projects of production of raw materials for biofuel, made of winter rape, under three scenarios. The research has defined dependences of the level of profitability risk on its minimal expected value under the different scenarios of the projects implementation.

Key words: management, integrated projects, models, methods, worth, risk, resources, raw materials, biofuel.

Список публікацій здобувача.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

Статті у міжнародних наукових виданнях і тих, що входять до міжнародних наукометричних баз (МНБ):

1. Tryhuba A., Boyarchuk V., Tryhuba I., Boyarchuk O., **Ftoma O.** Evaluation of risk value of investors of projects for the creation of crop protection of family dairy farms. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendeliana brunensis*. 2019. Vol. 67, No. 5. p. 1357-1367. **Видання входить до МНБ – Scopus.**

Особистий внесок: авторка проаналізувала стан питання та обґрунтувала доцільність розроблення інструментарію оцінення ризику цінності інвесторів проєктів.

2. Tryhuba A., **Ftoma O.**, Tryhuba I., Boyarchuk O. Method of quantitative evaluation of the risk of benefits for investors of fodder-producing cooperatives. *14th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT)*. 2019. Vol. 3, p. 55-58. **Видання входить до МНБ – Scopus.**

Особистий внесок: авторка розробила модель оцінення ризику цінності

інвесторів проєктів.

3. Tryhuba A., Boyarchuk V, Tryhuba I., **Ftoma O.** Forecasting of a lifecycle of the projects of production of biofuel raw materials with consideration of risks. *IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT)*. 2019. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9030492>. **Видання входить до МНБ – Scopus.**

Особистий внесок: авторка розробила метод прогнозування життєвого циклу проєктів виробництва сировини для біопалива.

4. Tryhuba A., Boyarchuk V, Tryhuba I., **Ftoma O.**, Francik S., Rudynets M. Method and software of planning of the substantial risks in the projects of production of raw material for biofuel. *CEUR Workshop Proceedings, ITPM*. URL: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57211599964>. 2020. **Видання входить до МНБ – Scopus.**

Особистий внесок: авторка обґрунтувала етапи методу та розробила алгоритм і комп'ютерну програму планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива.

5. **Фтома О. В.** Энергетическая и экономическая эффективность инвестиций в производство рапса и биотоплива. *Motrol. Motoryzacja i energetyka rolnictwa*. – 2014. Lublin – Rzeszow. S. 61 – 66.

6. Tryhuba A., **Ftoma O.**, Tryhuba I., Bashynsky O. Justification of parameters of technical and technological service cooperatives. *ТЕКА. Quarterly journal of agri-food industry*. 2019. Vol. 19, No. 2. Rzeszow. P. 5-12.

Особистий внесок: авторка проаналізувала стан питання в аграрному виробництві та виконала аналіз детермінованих і статистичних методів обґрунтування визначення показників цінності.

Статті у наукових фахових виданнях України:

7. Боярчук В. М., **Фтома О. В.**, Боярчук О. В. Економічна та енергетична ефективність виробництва ріпаку озимого, пшениці озимої, кукурудзи,

цукрового буряку та біопалива на їх основі. *Аграрна економіка*. 2012. Т. 5, № 1-2. С. 102-110.

Особистий внесок: авторка обґрунтувала доцільність та методіку енергетичного оцінення проєктів виробництва сировини та біопалива.

8. Боярчук В. М., **Фтома О. В.**, Боярчук О. В. Ефективність інвестицій у виробництво ріпаку та біопалива на його основі. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва*. 2014. № 2(1). С. 77-83.

Особистий внесок: авторка дослідила вплив проєктного середовища на ефективність проєктів виробництва сировини.

9. **Фтома О. В.** Оцінка ефективності виробництва енергетичних культур та біопалив. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства*. 2012. Вип.127. С. 246-256.

10. **Фтома О. В.** Енергетична ефективність біопалив із ріпаку, пшениці, кукурудзи та цукрових буряків. *Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2012. № 2(18). т.2. С. 419-427.

11. Тригуба А., **Фтома О.**, Тригуба І., Сидорчук Л., Боярчук О. Ідентифікація ризиків цінності проєктів створення кооперативів кормозабезпечення сімейних молочних ферм. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агроінженерні дослідження*. 2018. №22. С.177-186.
Особистий внесок: авторка виконала аналіз взаємозв'язків між інтегрованими проєктами аграрного виробництва.

12. Тригуба А., Тригуба І., **Фтома О.**, Кондисюк І., Коваль Н. Системний підхід до оцінення ризиків несвоєчасного виконання робіт в інтегрованих проєктах. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агроінженерні дослідження*. 2019. №23. С. 123-130.

Особистий внесок: авторка означила нерозв'язану науково-прикладну задачу розробки інструментарію для управління інтегрованими проєктами та запропонувала системно-ризикову концепцію управління.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

13. **Фтома О. В.** Ефективність виробництва енергетичних культур та біопалив. *Теоретичні основи і практичні аспекти використання ресурсоощадних технологій для підвищення ефективності агропромислового виробництва і розвитку сільських територій:* матеріали Міжнар. наук. – практ. форуму, 21 вер. 2012 р. Львів, 2012. С. 544-551.

14. **Фтома О. В.** Економічна ефективність виробництва біопалива із ріпаку. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва:* зб. матеріалів VIII Міжнар. наук.-практ. конф., 21 лист. 2014 р. Харків, 2014. С. 44-45.

15. Wojarchuk V., **Ftoma O.** Odnowialne zrodla energii w rolnictwie Ukrainy. *Inzynieria produkcji rolniczej i lesnej: skroty referatow i posterow prezentowanych na Konferencji Naukowej, zorganizowanej z okazji Jubileuszu 40-lecia Wydzialu Inzynierii Produkcji SGGW w Warszawie (Warszawa, 8-9 czerwca 2017 roku).* Warszawa, 2017. S.13-14.

Особистий внесок: авторка проаналізувала стан питання та обґрунтувала моделі показників цінності проєктів.

16. Тригуба А. М., **Фтома О. В.**, Тригуба І. Л. Системно-ризикове управління інтегрованими проєктами агропромислового виробництва. *Управління проєктами у розвитку суспільства: Управління проєктами в умовах очікування глобальних змін:* тези доп. XVI Міжнар. конф. Київ: КНУБА, 2019. С. 220-221.

Особистий внесок: авторка запропонувала системно-ризикову концепцію управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва.

17. Тригуба А. М., **Фтома О. В.**, Тригуба І. Л. Особливості планування інтегрованих проєктів аграрного виробництва. *Технічний прогрес у сільськогосподарському виробництві:* матеріали XXVII Міжн. наук.-техн. конф. та XIX Всеукр. конф.-семінару аспірантів, докторантів та здобувачів у галузі аграрної інженерії. Глеваха, 2019. С. 85-86.

Особистий внесок: авторка означила особливості та моделі проєктного середовища інтегрованих проєктів аграрного виробництва.

18. Тригуба А. М., Тригуба І. Л., **Фтома О. В.**, Рудинець М. В. Узгодження змісту та часу виконання робіт у інтегрованих проєктах аграрного виробництва. *Управління проєктами: стан та перспективи: матеріали XV Міжнар. конф.* – Миколаїв: НУК, 2019. С. 74-75.

Особистий внесок: авторка виконала комп'ютерні експерименти та обґрунтувала моделі показників цінності інтегрованих проєктів аграрного виробництва.

19. Tryhuba A., Tryhuba I., **Ftoma O.** The cost planning of natural resources for the integrated agro-industrial projects implementation taking into account the risk. *2nd International Conference on Agriculture, Technology, Engineering and Sciences (ICATES 2019)*. Lviv, 2019. P. 141.

Особистий внесок: авторка обґрунтувала моделі ризику інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива.

ЗМІСТ

Стор.

ВСТУП	15
Розділ 1. СТАН ПРЕДМЕТНОЇ ГАЛУЗІ ТА НАУКИ З УПРАВЛІННЯ ІНТЕГРОВАНИМИ ПРОЄКТАМИ.....	22
1.1. Сучасний стан предметної галузі та особливості реалізації інтегрованих проєктів.....	22
1.2. Аналіз чинних методологій щодо можливості їх використання для управління інтегрованими проєктами.....	29
1.3. Аналіз наукових праць із управління проєктами аграрного виробництва..	34
1.4. Аналіз інструментарію управління цінністю та ризиками у проєктах аграрного виробництва.....	40
Висновки до розділу 1.....	47
Розділ 2. СИСТЕМНО-РИЗИКОВА КОНЦЕПЦІЯ УПРАВЛІННЯ ІНТЕГРОВАНИМИ ПРОЄКТАМИ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	49
2.1. Означення та класифікація інтегрованих проєктів аграрного виробництва	49
2.2. Системний опис інтегрованих проєктів аграрного виробництва та формулювання задач їх планування	51
2.3. Особливості планування інтегрованих проєктів аграрного виробництва..	61
2.4. Оцінення ризиків несвоєчасного виконання робіт у інтегрованих проєктах аграрного виробництва.....	65
2.5. Особливості оцінки ризику інвесторів інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива.....	73
2.6. Структура бази даних і знань для управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва.....	81
2.7. Особливості визначення енергетичних показників цінності інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива.....	85
Висновки до розділу 2.....	88

Розділ 3. РОЗРОБКА ІНСТРУМЕНТАРІЮ УПРАВЛІННЯ ІНТЕГРОВАНИМИ ПРОЄКТАМИ ВИРОБНИЦТВА СИРОВИНИ ТА БІОПАЛИВА.....	91
3.1. Метод прогнозування життєвого циклу проєктів виробництва сировини для біопалива із врахуванням ризиків	91
3.2. Метод планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива.....	100
3.3. Модель оцінення ризику інвестицій у проєкти виробництва сировини для біопалива	106
3.4. Метод узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива.....	109
Висновки до розділу 3.....	122
Розділ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ОБҐРУНТУВАННЯ БАЗИ ЗНАНЬ ТА ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ДЛЯ ЦІННІСНО-РИЗИКОВОГО УПРАВЛІННЯ ІНТЕГРОВАНИМИ ПРОЄКТАМИ ВИРОБНИЦТВА СИРОВИНИ ТА БІОПАЛИВА.....	124
4.1. Результати прогнозування життєвого циклу проєктів виробництва сировини для біопалива із врахуванням ризиків.....	124
4.2. Алгоритм та програмне забезпечення для планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива.....	128
4.3. Результати обґрунтування бази знань для планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива.....	132
4.4. Результати оцінення ризиків показників цінності інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива	138
4.5. Результати узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива.....	146
4.6. Результати дослідження впливу обсягу інвестицій у проєкти виробництва сировини для біопалива на ризик показники їх цінності.....	153
Висновки до розділу 4.....	168
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	171

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	174
ДОДАТКИ	198
Додаток А. Результати обґрунтування характеристик моделей показників цінності продуктів проєктів виробництва та реалізації насіння ріпаку.....	199
Додаток Б. Результати обґрунтування закономірностей впливу природно-кліматичних та виробничих складових проєктного середовища на показники цінності проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку	206
Додаток В. Результати обґрунтування закономірностей впливу природно-кліматичних та виробничих складових проєктного середовища на енергетичні показники цінності проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку.....	211
Додаток Д. Результати визначення витрат енергії на реалізацію інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива.....	214
Додаток Е. Результати визначення енергетичних показників цінності інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива.....	215
Додаток Є. Список публікацій здобувача за темою дисертації	216
Додаток Ж. Акти впровадження науково-дослідної роботи у практику.....	219

ВСТУП

Актуальність теми. Сьогодні аграрний сектор економіки України залишається сировинним, позаяк більшість виробленої сільськогосподарської продукції експортується за межі держави. Це призводить до отримання мізерних прибутків виробниками сировини, оскільки відсутнє власне виробництво кінцевих продуктів, які потрібні споживачам. Водночас з року в рік усе більше уваги приділяють проектному підходу до управління в різних сферах людської діяльності, зокрема й в аграрному виробництві. Забезпечення споживачів якісними продуктами аграрного сектору можливе лише за системної реалізації інтегрованих проектів виробництва сировини (ПВС) та готової продукції (ПВГП). Однак мінливе проектне середовище та кризові явища, в яких функціонують аграрні підприємства, зумовлюють появу ризику та потребу в нових підходах до управління інтегрованими проектами аграрного виробництва (ІПАВ). Використання проектного підходу забезпечує зниження рівня ризику проектів завдяки якісному їх плануванню з урахуванням мінливих складових проектного середовища та вчасному реагуванню на відхилення від запланованих показників.

Чинні методології управління проектами постійно розвиваються та є досить важливим інструментарієм для проектного управління. Однак, що стосується ІПАВ, то ними не враховуються особливості їх мінливого проектного середовища, яке значно впливає на цінність для стейкхолдерів. Зокрема ними не передбачається оцінення мінливих природно-кліматичних умов регіону, які зумовлюють якість прогнозування життєвого циклу ІПАВ, а також стану предметної складової проектного середовища, що зумовлює цінність для інвесторів зазначених проектів.

У дисертаційній роботі розв'язується важлива науково-прикладна задача підвищення якості реалізації ІПАВ завдяки розвитку ціннісно-ризикового підходу та розробленню методів і моделей, які належать до інструментарію

управління зазначеними проектами під час їх ініціації та планування. Отже, тема дисертаційної роботи є актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація виконана відповідно до «Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2022 року», затвердженої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1437-р, «Комплексної програми підтримки та розвитку агропромислового виробництва Львівської області на 2016 – 2020 роки», затвердженої рішенням № 106 Львівської обласної ради від 01.03.2016 р., а також згідно з планами НДР Львівського національного аграрного університету за розділом 7 «Розробка проектно-керованих інноваційних систем, ресурсощадних технологій і технічних засобів в агропромисловому виробництві та його енергозабезпеченні» (ДР № 0116U003179). У цих дослідженнях авторка була виконавицею окремих їх підрозділів.

Мета і завдання дослідження. *Метою роботи є розробка моделей та методів ціннісно-ризикового управління інтегрованими проектами аграрного виробництва.*

Для досягнення поставленої мети було визначено такі *завдання*:

- виконати аналіз стану питання в аграрному виробництві, науці та практиці управління проектами, обґрунтувати доцільність розроблення нових та вдосконалення існуючих моделей, методів і засобів ціннісно-ризикового управління інтегрованими проектами аграрного виробництва;
- розробити системно-ризикову концепцію управління інтегрованими проектами аграрного виробництва (ІПАВ) з урахуванням мінливих системних взаємозв'язків між зазначеними проектами;
- розробити методи прогнозування життєвого циклу проектів виробництва сировини для біопалива та узгодження конфігурацій інтегрованих проектів виробництва сировини та біопалива;

➤ удосконалити модель оцінення ризику інвестицій у проекти виробництва сировини для біопалива та метод планування предметних ризиків у проектах виробництва сировини для біопалива;

➤ обґрунтувати базу знань та розробити практичний інструментарій для ціннісно-ризикового управління інтегрованими проектами виробництва сировини та біопалива, обґрунтувати моделі ризику цінності, впровадити у практику методику узгодження конфігурацій інтегрованих проектів виробництва сировини та біопалива із врахуванням їх ризику.

Об'єктом дослідження є процеси ціннісно-ризикового управління інтегрованими проектами аграрного виробництва.

Предметом дослідження є моделі, методи та інструментальні засоби ініціації та планування інтегрованих проектів аграрного виробництва, показники ризику та цінності, а також їх залежність від мінливого проектного середовища.

Методи дослідження. Науково-прикладна задача розробки інструментарію ціннісно-ризикового управління інтегрованими проектами аграрного виробництва розв'язувалась на основі використання методології управління проектами із врахуванням ризику проектного середовища, системного підходу до опису інтегрованих проектів аграрного виробництва, ідентифікації ризиків та обґрунтування, аналізу та синтезу, індукції та дедукції, аналогій, статистичного узагальнення до дослідження процесів управління інтегрованими проектами аграрного виробництва, аналітичних та статистичних методів прогнозування стохастичних характеристик проектного середовища, моделювання для прогнозування витрат ресурсів на реалізацію інтегрованих проектів аграрного виробництва сировини та біопалива, показників ризику та цінності цих проектів, ітерацій для обґрунтування сценаріїв та варіантів конфігурації інтегрованих проектів аграрного виробництва сировини та біопалива, кореляційно-регресійного аналізу результатів дослідження характеристик проектного середовища, а також комп'ютерних експериментів для кількісного оцінення показників ризику.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розробленні моделей, методів та засобів ціннісно-ризикового управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва, що забезпечують якісне оцінення показників ризику та цінності для стейкхолдерів, а також обґрунтування реакцій на ризики із врахуванням стохастичних характеристик проєктного середовища. При цьому отримано такі наукові результати:

- вперше розроблено:
 - системно-ризикову концепцію управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва, яка передбачає врахування мінливих системних взаємозв'язків між зазначеними проєктами та їх проєктним середовищем, що лежить в основі кількісного оцінення показників цінності та ризиків, а також розроблення реакцій на них, забезпечує розроблення якісного інструментарію для управління зазначеними проєктами на доінвестиційній фазі їх життєвого циклу;
 - метод прогнозування життєвого циклу проєктів виробництва сировини для біопалива, що передбачає виконання чотирьох етапів, в яких враховуються мінливі природно-кліматичні умови регіону, оцінені на підставі офіційних даних агрометеорологічних станцій, що забезпечує підвищення якості обґрунтування моделей ризику настання подій у цих проєктах та розкриття причинно-наслідкових зв'язків між прогнозованим часом настання подій у проєктах та тривалістю окремих фаз їх життєвого циклу;
 - метод узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива, що відбувається у дванадцять етапів, на підставі використання запропонованих методів прогнозування життєвого циклу виробництва сировини для біопалива та планування предметних ризиків у них, які системно враховують ризик мінливого проєктного середовища, а також його вплив на обґрунтування конфігураційних баз виконання окремих етапів проєктів та формування їх продуктів, що забезпечує отримання точних результатів визначення раціональної конфігурації зазначених інтегрованих проєктів на підставі оцінення енергетичних показників їх цінності;

➤ удосконалено:

– модель оцінення ризику інвестицій у проекти виробництва сировини для біопалива, яка передбачає використання методів теорії ймовірності та математичної статистики для кількісного визначення ризику показників оцінення зазначених проектів і на відміну від існуючих дозволяє визначати ймовірність отримання заданої інвестором рентабельності від створеного продукту цих проектів.

– метод планування предметних ризиків у проектах виробництва сировини для біопалива, застосування якого здійснюється завдяки системному виконанню чотирьох етапів, якими на відміну від існуючих методів, передбачається прогнозування мінливих тривалостей періодів життєвого циклу проектів виробництва сировини для біопалива на підставі врахування природно-кліматичних умов регіону, що дає можливість якісно здійснити планування предметних ризиків, а також кількісно їх оцінити та обґрунтувати резерв природних ресурсів, як реакцію на цей ризик;

➤ набули подальшого розвитку концептуальні принципи управління інтегрованими проектами аграрного виробництва, термінологія та база знань для ціннісно-ризикового управління проектами із стохастичними характеристиками проектного середовища.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що вони дали змогу розробити:

– методику узгодження конфігурацій інтегрованих проектів виробництва сировини та біопалива з врахуванням їх ризику, що базується на обґрунтованих моделях та методах, а також враховують системні особливості реалізації цих проектів та дають можливість підвищення їх результативності. Запропонована методика є основою розроблення системи підтримки прийняття управлінських рішень для узгодження конфігурацій інтегрованих проектів виробництва сировини та біопалива з врахуванням їх ризику;

– алгоритм та комп'ютерну програму планування предметних ризиків проектів виробництва сировини для біопалива, яка базується на розробленому

методі та обґрунтованих моделях стохастичного проектного середовища, що забезпечують отримання точних результатів прогнозу кількісних значень меж зміни обсягів резерву площ полів, які лежать в основі врахування предметного ризику під час створення плану потреби у ресурсах для реалізації проектів виробництва сировини для біопалива.

Результати досліджень впроваджено у фермерському господарстві Веклина Михайла Тимофійовича Сокальського району Львівської області (акт впровадження №7 від 04.03.2020 р.). Проведені дослідження здобувачем дали можливість розробити методичні рекомендації для вивчення дисциплін «Управління проектами», «Енергетичний менеджмент» та «Проектування інформаційних систем у рослинництві» студентами Львівського національного аграрного університету (акт впровадження від 11.03.2020 р.).

Особистий внесок здобувача. Наукові положення, розробки та результати, які подаються на захист, належать до галузі управління проектами та програмами і отримані здобувачем самостійно. Внесок здобувача в представлених наукових працях, які виконано у співавторстві, полягає у наступному: проаналізовано стан питання у аграрному виробництві та науки із управління проектами [179; 190; 127; 115; 140], обґрунтовано системно-ризикову концепцію управління інтегрованими проектами аграрного виробництва [189; 128; 190; 7; 116; 115; 112]; розроблено моделі та методи ціннісно-ризикового управління інтегрованими проектами аграрного виробництва [181; 180; **Ошибка! Источник ссылки не найден.**; 185], розроблено методики, алгоритм та комп'ютерну програму, виконано комп'ютерні експерименти та обґрунтовано моделі показників цінності та ризику інтегрованих проектів виробництва сировини та біопалива [189; 7; 125; 124; 126; 140; 114].

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідались та отримали позитивну оцінку на XVI Міжнародних конференціях «Управління проектами у розвитку суспільства: Управління проектами в умовах очікування глобальних змін» (Київ, 2019), XVI

Міжнародній науково-практичній конференції «Управління проектами: стан та перспективи» (Миколаїв, 2019), XIII Міжнародний науково–практичний форум «Теорія і практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій» (Львів, 2012), VIII Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми і перспективи розвитку підприємництва» (Харків, 2014), Jubileusz 40-lecia Wydziału Inżynierii Produkcji SGGW w Warszawie "Inżynieria produkcji rolniczej i lesnej" (Warszawa, 2017), XXVII Міжнародній науково-технічній конференції та XIX Всеукраїнській конференції-семінарі аспірантів, докторантів та здобувачів у галузі аграрної інженерії (Глеваха, 2019), II International Conference on Agriculture, Technology, Engineering and Sciences «ICATES 2019» (Lviv, 2019), 14th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies «CSIT 2019» (Lviv, 2019), IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory «ATIT 2019» (Kiev, 2019), CEUR Workshop Proceedings “ITPM 2020» (Slavske 2020), щорічних звітних конференціях аспірантів, докторантів та здобувачів Львівського національного аграрного університету (Львів, 2012–2019).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 19 наукових праць, у тому числі: 12 наукових статей, серед яких 6 – у наукових зарубіжних виданнях, що індексуються у міжнародних науково-метричних базах даних, 6 статей у наукових фахових виданнях України, 7 публікацій у тезах та матеріалах міжнародних і національних наукових конференцій.

РОЗДІЛ 1.

СТАН ПРЕДМЕТНОЇ ГАЛУЗІ ТА НАУКИ З УПРАВЛІННЯ ІНТЕГРОВАНИМИ ПРОЄКТАМИ

1.1. Сучасний стан предметної галузі та особливості реалізації інтегрованих проєктів

На даний час в Україні залишається невирішеною проблема кризового стану агропромислового сектору економіки, яка є багатогранною. Вона стосується як якісного виробництва сільськогосподарської сировини, так і кінцевих продуктів для споживачів. При цьому саме агропромисловий сектор економіки держави залишається надмірно заполітизованим та характеризується відсутністю належного наукового обґрунтування започаткованих реформ, що у свою чергу скеровує саме цей сегмент економіки держави у кризовий стан. В той же час аграрний сектор економіки України перебуває у ціновій конкуренції із продукцією інших держав, які використовують інноваційні технології її виробництва, що забезпечує зростання прибутків інвесторів та рентабельності проєктів виробництва сировини і готової продукції для споживача.

Відомо, що Україна з року в рік підвищує обсяг експорту продукції агропромислового комплексу. Зокрема, за даними державної фіскальної служби України лише у січні 2020 року наша держава забезпечила постачання на зовнішні ринки сировинної сільськогосподарської продукції на суму 1984 млн. дол. США. Це у свою чергу орієнтовно на 14% більше порівняно за аналогічний період 2019 року. У порівнянні із загального експорту України, аграрна продукція займає близько 48% [40].

Водночас, основна частка експорту сировинної сільськогосподарської продукції припадає на зернові (48%) та олійні (23%) культури. З-поміж основних імпортерів української сільськогосподарської сировини є Китай (10,2%), Єгипет (10,1%), Іспанія (8,0%), Нідерланди (8,0%) та Туреччина (6,6%)

[40]. Вцілому, за статистичними даними можна прослідкувати тенденції зростання експорту зернових культур (рис. 1.1).

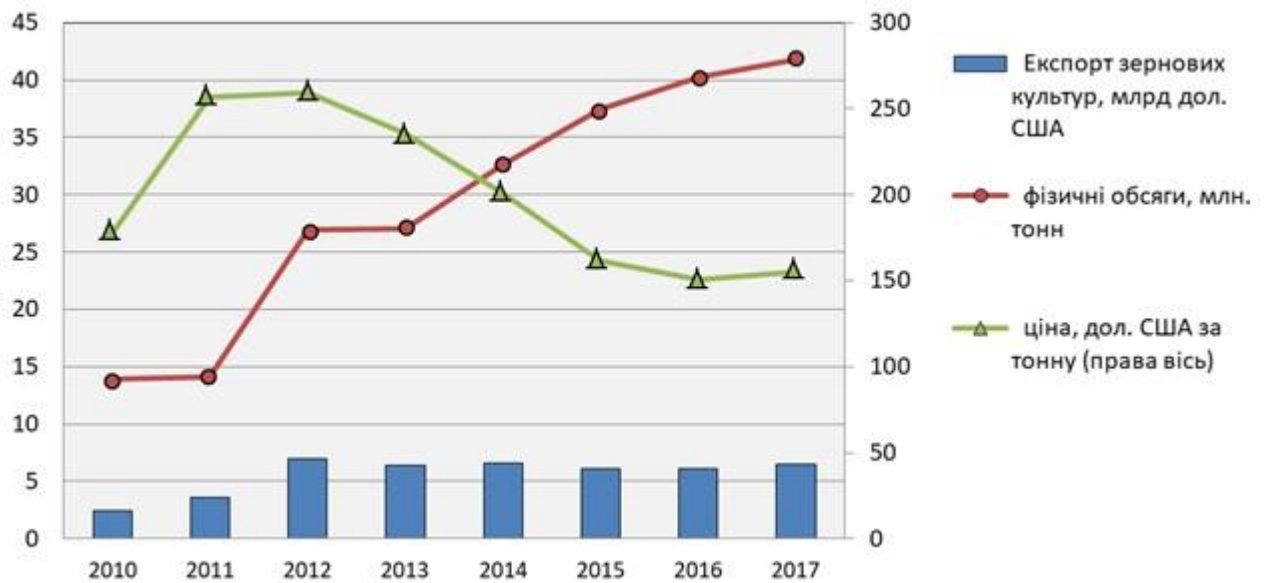


Рис. 1.1. Тенденції зростання експорту зернових культур [55]

Із наведеного рис. 1.1 можна прослідкувати, що існують постійні тенденції зростання експорту нашою державою зернових культур. Водночас, аграрний сектор економіки України залишається сировинним, так як більшість виробленої сільськогосподарської продукції експортується за межі держави. Це призводить до отримання мізерних прибутків виробниками сировини, так як відсутнє власне виробництво кінцевих продуктів, які потрібні споживачам. Зокрема, зазначене підтверджується недостатнім зростанням надходження іноземної валюти у нашу державу із-за експорту сировини.

Фахівці предметної галузі зазначають [55], що маючи досить значний «сировинний» потенціал аграрного сектору, слід його скерувати на акумулювання сировинних ресурсів на території нашої держави, що дасть можливість розвивати її переробку, а також забезпечення діяльності багатьох економічних та соціальних сфер України. Зокрема, це забезпечить ініціацію низку проєктів у аграрному секторі України, які дадуть можливість попри отримання фінансових вигод для їх учасників, підвищити рівень розвитку

наукомістких сфер, а також забезпечити населення держави робочими місцями та зростання соціальних вигод.

Особливої уваги заслуговує те, що Україна є енергетично залежною державою та існує потреба виробництва альтернативних видів палива. Водночас, наявність такої тенденції, що в енергетичному балансі окремих розвинутих країн усе більше мають місце біологічні види пального, свідчить про їх розвиток та спроможність забезпечити енергетичну та екологічну безпеку [76]. При цьому саме аграрне виробництво має важливу роль щодо виробництва енергетичної сировини для енергетичної галузі держави. Наявний значний природний потенціал України свідчить про те, що саме наша держава може частково забезпечити себе енергетичними ресурсами завдяки виробництву власного біопалива. Водночас, саме це знизить залежність нашої держави від імпорту енергетичних носіїв та дещо покращить стан довкілля.

Сьогоднішній ринок біопалива є досить актуальним для сільськогосподарських виробників та існують перспективи його зростання. Водночас для зростання обсягів виробництва біопалива попри наявні природні можливості, слід врахувати низку складових проектного середовища, які значною мірою впливають на цінність отриманого продукту – біодизеля. Біодизель – це вид альтернативного палива, яке виробляють із відновлюваних джерел (олійних культур, тваринних жирів, а також із олійних відходів харчової промисловості) [76].

Переважно сировиною для виробництва біодизеля є насіння ріпаку. Його використовують на технічні потреби для легкої, а також харчової промисловості. Водночас, зростання попиту саме на цей сировинний матеріал у низці розвинутих країн для виробництва біодизеля, в Україні виробництво ріпаку має пріоритетне значення та високу рентабельність такого виробництва.

Стосовно соняшника, як сировинної культури для виробництва біопалива, то його в Україні використовують у продовольчій галузі. Водночас, ріпак та соя мають потенційні можливості та умови виробництва як сировини для виробництва біопалива. На підставі проведеного аналізу статистичних даних

встановлено, що валовий збір ріпаку в Україні орієнтовно становить 2198 тис. т і з кожним роком усе збільшується (рис. 1.2).

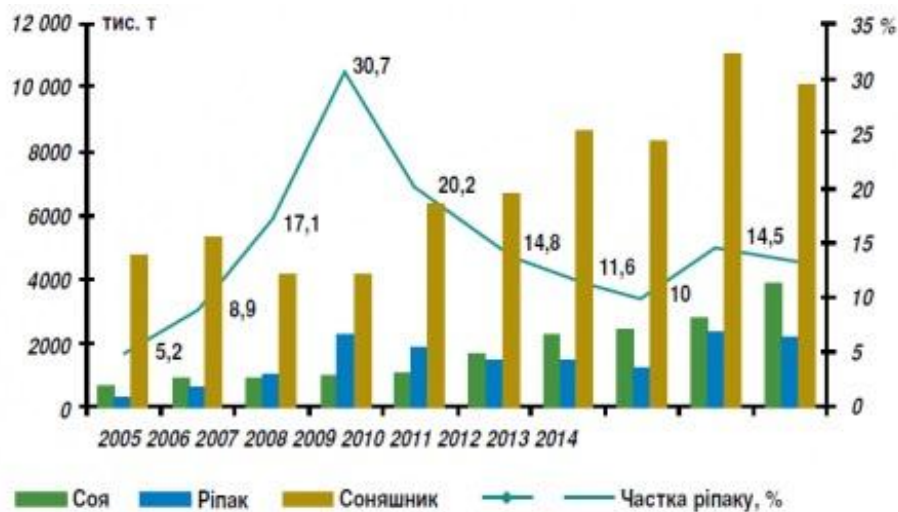


Рис. 1.2. Стан виробництва насіння олійних культур в Україні [76]

Попри позитивні тенденції збільшення обсягу виробництва сировинних культур для біопалива існують негативні тенденції його зростання його експорту. Тим самим їх реалізують за заниженими цінами порівняно із можливостями виробництва та продажу власного біопалива. Зокрема, проведений аналіз дав можливість побудувати баланс виробництва та споживання ріпаку в Україні (рис. 1.3).

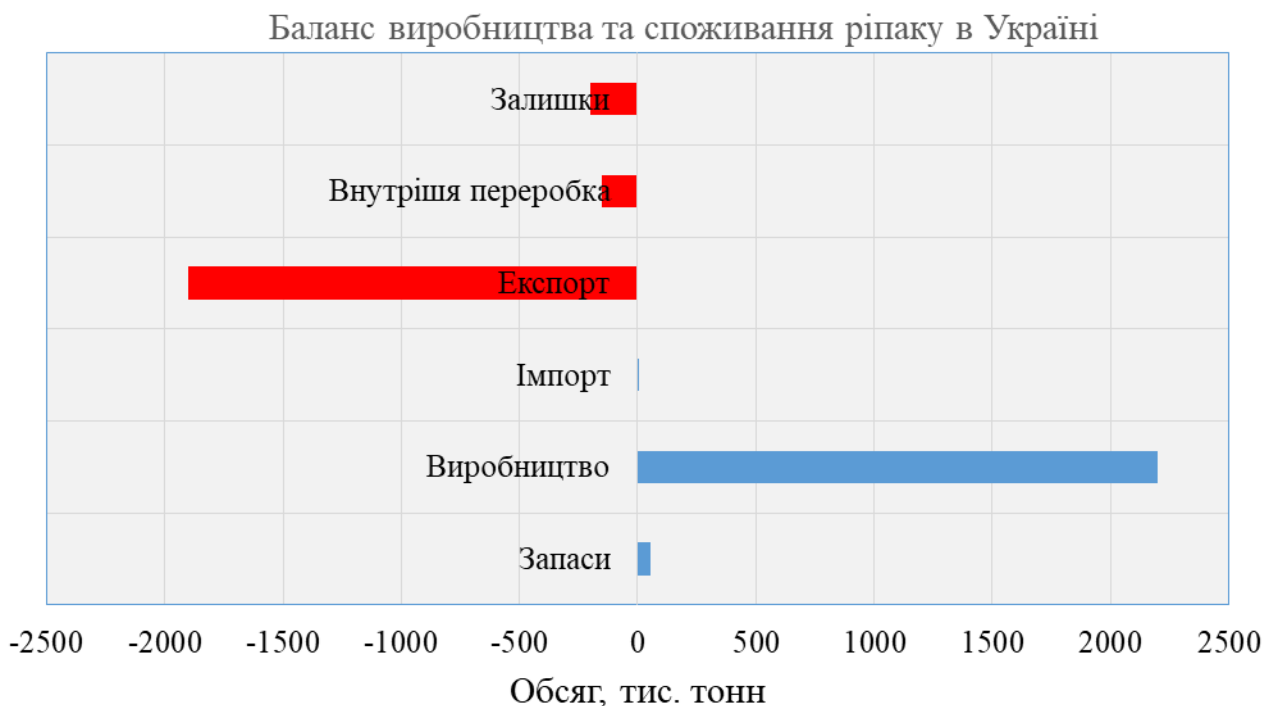


Рис. 1.3. Баланс виробництва та споживання ріпаку в Україні

Отримані дані балансу виробництва та споживання ріпаку в Україні (рис. 1.3) свідчать про те, що найбільші видатки у його споживанні припадають на експорт (близько 1900 тис. тон або 84,3% від наявного обсягу). При цьому внутрішня переробка ріпаку становить 153 тис. тон або 6,8% від наявного обсягу.

Вище зазначене свідчить про те, що Україна втрачає значні кошти та енергетичну незалежність через те, що є сировинною державою стосовно виробництва біопалива. Для вирішення існуючої науково-прикладної задачі слід реалізовувати інтегровані проекти виробництва сировини та біопалива, що потребує наявності якісного інструментарію для якісного управління ними.

Водночас, з року в рік усе більше уваги приділяють проектному підходу до управління у різних сферах людської діяльності, у тому числі і у аграрному виробництві. Забезпечення споживачів якісними продуктами аграрного сектору можливе лише за системної реалізації інтегрованих проектів виробництва сировини та готової продукції. Отже, пропонується нове визначення виробничих проектів: інтегровані проекти аграрного виробництва – сукупність технологічно взаємопов'язаних проектів, які стосуються створення нової кінцевої продукції для споживачів, які об'єднуються з ціллю забезпечення зростання цінності їх реалізації в умовах мінливого проектного середовища та обмежених ресурсів і часу. Основні характеристики інтегрованих проектів аграрного виробництва наведено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Характеристики інтегрованих проектів аграрного виробництва

Характерні ознаки	Опис ознак інтегрованих проектів
1	2
Ціль	Створення нової кінцевої продукції для споживачів із зростанням цінності для них
Технологічно інтегровані зв'язки	Зміст, час, ризик та цінність проектів створення кінцевої продукції для споживачів залежить від часу, цінності та якості продуктів проектів виробництва сировини

Продовження табл. 1.1

1	2
Унікальність	Предметна складова інтегрованих проєктів аграрного виробництва стосується складних біологічних об'єктів, формування яких залежать від множини чинників проєктного середовища
Тимчасовість	Проєкти виробництва сировини реалізуються впродовж кліматично-допустимого терміну окремого календарного року (5...7 місяців)
Неповторність	Природно-кліматична складова проєктного середовища проєктів виробництва сировини не повторюється з року в рік
Послідовність	Існують чіткі технологічні регламенти щодо виконання робіт, що зумовлюють етапи життєвого циклу інтегрованих проєктів
Обмеженість ресурсів	Потребують обмежених інвестицій, обсяг яких залежить від масштабу інтегрованих проєктів та якості отриманого кінцевого продукту для споживачів. Використовується обмежена чисельність людських ресурсів заданої кваліфікації. Потреба у технічних ресурсах та витратних матеріалах зумовлюється технологічними регламентами та якістю отриманого кінцевого продукту для споживачів.
Ризик	Цінність отриманого кінцевого продукту для споживачів має ризик, який зумовлюється як стохастичною дією природно-кліматичних умов, так і мінливим ринковим попитом на готову продукцію

Виходячи із вище поданих характеристик інтегрованих проєктів аграрного виробництва (табл. 1.1) можна виділити специфічні їх особливості. На відміну від проєктів інших предметних галузей, інтегровані проєкти аграрного виробництва мають низку специфічних особливостей. До них належать:

1) проєкти виробництва сировини реалізуються у мінливому проєктному середовищі, яке зумовлено стохастичною дією природно-кліматичних умов;

2) предметна складова проєктів виробництва сировини стосується складних біологічних об'єктів, формування яких залежать від множини чинників проєктного середовища;

3) цінність проєктів виробництва готової продукції зумовлюється цінністю проєктів виробництва сировини та якістю їх продукту;

4) цінність проєктів виробництва готової продукції зумовлюється мінливим ринковим попитом на готову продукцію.

Мінливе проєктне середовище та кризові явища, в яких функціонують аграрні підприємства, зумовлюють появу ризику та потребу у нових підходах до управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва. Використання проєктного підходу забезпечує зниження рівня ризику проєктів завдяки якісному їх плануванню із врахуванням мінливих складових проєктного середовища та вчасному реагуванню на зміни від запланованих показників.

Отже, усе вище сказане свідчить про те, що аграрний сектор України перебуває у кризі, однією із причин якої є відсутність взаємоузгодженого та координованого управління інтегрованими проєктами. Одними із досить актуальних сьогодні видів інтегрованих проєктів є проєкти виробництва сировини та біопалива. Реалізація таких проєктів дасть можливість забезпечити часткову енергетичну незалежність держави, зростуть фінансові вигоди для їх учасників через власне виробництво кінцевого продукту, а також підвищити рівень розвитку наукомістких сфер та забезпечити населення держави робочими місцями і зростання соціальних вигод. Однак для реалізації

інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива потрібен інструментарій для якісного управління ними.

1.2. Аналіз чинних методологій щодо можливості їх використання для управління інтегрованими проєктами

Успіх реалізації інтегрованих проєктів аграрного виробництва значною мірою залежить від використовуваних методологій та інструментарію управління ними. Зокрема, методологія регламентує множину використовуваних принципів, моделей, методів та інструментів, які забезпечують якісне управління проєктами впродовж їх життєвого циклу [158]. Кожна із існуючих методологій стосується інструментарію реалізації проєктів, який проєктний менеджер використовує для прийняття управлінських рішень на кожному із етапів життєвого циклу цих проєктів із врахуванням існуючих вимог та обмежень.

Усі методології управління проєктами поділяють за використовуваними підходами на два види: 1) традиційні (каскадні та водоспадні моделі життєвого циклу проєктів); 2) гнучкі (адаптивні моделі життєвого циклу проєктів) [103]. Досить розповсюдженими є традиційні методології управління проєктами, які використовуються для реалізації проєктів у переважній більшості предметних галузей і стосуються різних видів проєктів. Використання таких методологій передбачає виконання низки управлінських процесів, які чітко регламентовані впродовж етапів життєвого циклу проєкту. Особливістю традиційних методологій управління проєктами є те, що виконання окремих етапів їх життєвого циклу здійснюється після завершення попереднього, що не дає можливості прослідкувати поточні отримані результати і можливості внесення змін у попередньо обґрунтовані плани. Низка вчених стверджує, що використовувати традиційні методології доцільно у проєктах, які стосуються створення матеріальних продуктів, що забезпечує їх належну якість завдяки

дотриманню чітких послідовність етапів та особливих дій на кожному із цих етапів [35; 170].

Стосовно інтегрованих проєктів аграрного виробництва то, традиційні методології для управління ними використовувати можна лише частково, так як вони передбачають планування проєктів без врахування системних взаємозв'язків між окремими технологічно інтегрованими проєктами та не передбачають врахування ризиків, які зумовлюються мінливими природно-кліматичними та предметними складовими проєктного середовища. Усі інші переваги та недоліки підходів до управління проєктами та доцільності їх використання під час реалізації інтегрованих проєктів аграрного виробництва подано у табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Переваги та недоліки підходів до управління проєктами та доцільності їх використання під час реалізації інтегрованих проєктів аграрного виробництва

Методології	Доцільність використання під час реалізації інтегрованих проєктів аграрного виробництва	
	Переваги	Недоліки
1	2	3
Традиційний підхід		
PMBOK [137; 165; 169], ISO 21500 [150], PRINCE2 [165; 168; 170], P2M [160; 161]	Детальне планування та документування вимог і обмежень у інтегрованих проєктах; чітка послідовність етапів життєвого циклу інтегрованих проєктів; дотримання технологічних регламентів на виконання дій у інтегрованих проєктах; відомі структури впродовж реалізації	Значна трудомісткість детального планування інтегрованих проєктів; неможливість внесення змін впродовж виконання окремих етапів інтегрованих проєктів; не враховуються системні взаємозв'язків між окремими технологічно інтегрованими проєктами; не забезпечують врахування

1	2	3
	інтегрованих проєктів; чітко регламентовані процеси та терміни виконання дій у інтегрованих проєктах.	ризиків, що зумовлені мінливими природно-кліматичними та предметними складовими проєктного середовища; не дає можливості внесення змін у проєктні роботи; неможливо якісно обґрунтувати цінність для інвесторів із врахуванням ризику
Гнучкий підхід		
Scrum [25; 35; 171], XP [157], Scrumban [35; 147], Kanban [45; 147]	Забезпечує покрокове коригування виконання дій у інтегрованих проєктах за зміни проєктного середовища чи вимог зацікавлених сторін; постійний контроль формування продукту; постійний зв'язок між зацікавленими сторонами інтегрованих проєктів; зменшення обсягу документації	Відсутнє детальне планування; вимагає висококваліфікованих проєктних менеджерів для реалізації інтегрованих проєктів; існує необхідність постійного узгодження дій між зацікавленими сторонами інтегрованих проєктів; постійний пошук нових проєктних рішень; не передбачають узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів; не враховуються системні взаємозв'язків між окремими технологічно інтегрованими проєктами; не забезпечують врахування ризиків, що зумовлені мінливими природно-кліматичними та предметними складовими проєктного середовища.

Стосовно можливості використання гнучкого підходу до управління проектами, то він є характерним за умови неможливості точного визначення вимог та характеристик отриманого продукту. При цьому впродовж життєвого циклу проектів передбачається виконання множини спринтів, кожен із яких передбачає виконання управлінських процесів та отримання проміжного продукту. Саме це є значною перевагою стосовно можливості використання такого підходу до управління інтегрованими проектами порівняно із традиційним підходом. Зокрема, забезпечується можливість покрокового коригування виконання дій у інтегрованих проектах за зміни проектного середовища, якому притаманний мінливий характер, або ж зміни чи вимог зацікавлених сторін. Окрім того, перевагою гнучкого підходу є постійний контроль формування продукту та зв'язок між зацікавленими сторонами інтегрованих проектів.

Попри переваги гнучкого підходу до управління інтегрованими проектами існує низка його недоліків. Зокрема, відсутнє детальне планування, що не забезпечує резервування потрібних ресурсів та укладання угод на виконання робіт, які припадають у пікові періоди завантаження виконавців та технічного оснащення у аграрному виробництві. Для реалізації інтегрованих проектів слід залучати висококваліфікованих проектних менеджерів, які попри вміння та знання із проектного менеджменту повинні знати особливості предметної галузі та біологічних об'єктів, які стосуються їх продуктів. Для реалізації інтегрованих проектів існує необхідність постійного узгодження дій між зацікавленими сторонами інтегрованих проектів, що потребує зростання їх трудомісткості, а також існує постійний пошук нових проектних рішень, відповідно до ситуації, яка існує на період реалізації проектів. Зазначені недоліки утрудняють можливість використання існуючих методологій із гнучким підходом до управління.

Основною перевагою методології P2M у порівнянні із іншими методологіями управління проектами є те, що вона скеровує на вироблення цінності від реалізації проектів і забезпечує управління очікуваннями для

зацікавлених сторін інтегрованих проєктів. Зокрема, відповідно до P2M проєктні менеджери зосереджують увагу на створенні цінності від продукту інтегрованих проєктів із врахуванням системних зв'язків між окремими їх складовими [160].

Модель управління проєктами та програмами відповідно до P2M показана на рис. 1.4. Однак, попри переваги P2M порівняно із іншими методологіями, її неможна у повному обсязі використати для управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва, так як вона не передбачає врахування особливостей зазначених проєктів та їх мінливого проєктного середовища.

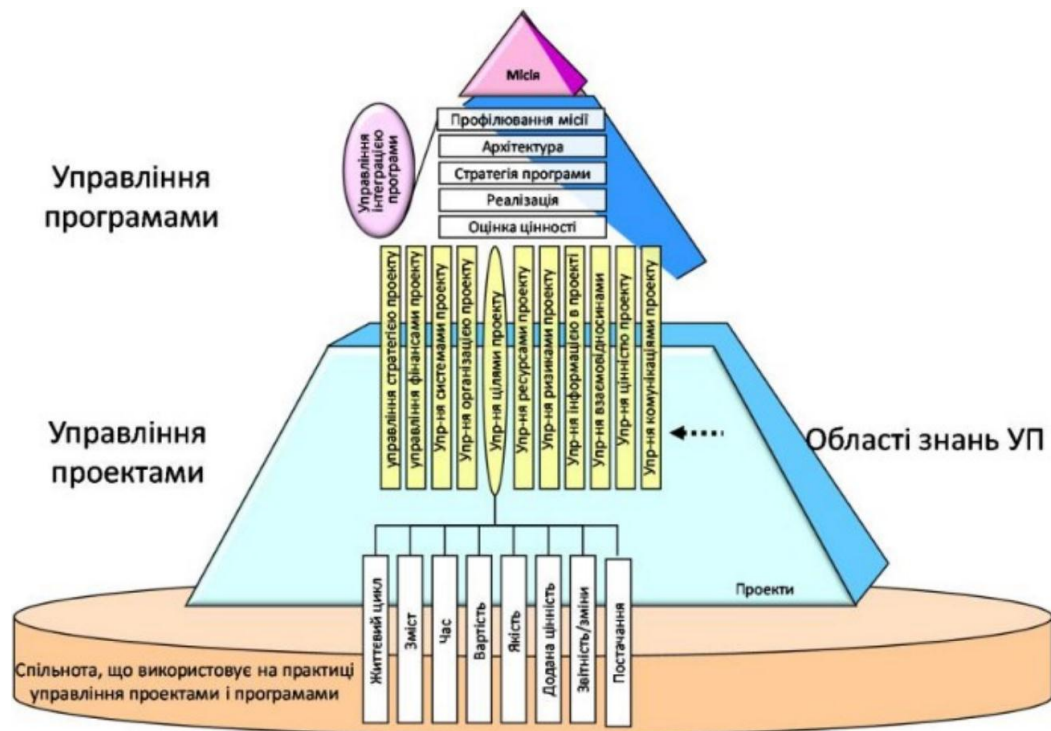


Рис. 1.4. Модель управління проєктами та програмами відповідно до P2M [161]

Попри зазначені вище недоліки, досить важливими і характерними саме для інтегрованих проєктів є такі недоліки існуючих методологій, як відсутність процесів узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів, не врахування системних взаємозв'язків між окремими технологічно інтегрованими проєктами, а також неможливість врахування ризиків, що зумовлені мінливими природно-кліматичними та предметними складовими проєктного

середовища. Усе це свідчить про те, що існуючі методології управління проектами є важливими для реалізації проектів у різних предметних галузях, однак їх використати у повному обсязі для управління інтегрованими проектами аграрного виробництва неможливо через вище обґрунтовані недоліки.

1.3. Аналіз наукових праць із управління проектами аграрного виробництва

Сьогодні у багатьох сільськогосподарських підприємствах України реалізовується низка проектів, які мають як соціальну цінність для населення, так і вартісну цінність для інвесторів та підприємств, що їх виконують. Водночас ініційовані проекти аграрного виробництва не завжди забезпечують бажаний результат, що у переважній більшості зумовлено неякісним прийняттям управлінських рішень із-за відсутності фахових проектних менеджерів та інструментарію для управління проектами. Окрім того, частина неуспішних проектів зумовлена відсутністю у сільськогосподарських підприємств відповідного спеціалізованого та кваліфікованих виконавців. Під час реалізації проектів аграрного виробництва виникає низка задач, розв'язання яких потребує використання інструментарію (моделей, методів та засобів) управління проектами, який забезпечить ефективний розподіл цінностей між стейкхолдерами цих проектів [93].

Питанням управління проектами аграрного виробництва присвячено низку наукових праць [58; 77; 87; 91; 92; 101; 102; 108; 118; 119; 120; 122]. У зазначених наукових працях їх автори розробляли як концептуальні засади управління проектами аграрного виробництва, так і пропонували моделі, методи та засоби для виконання окремих процесів управління.

У науковій праці [86] обґрунтовано потребу та основні проблеми реалізації проектного підходу до управління аграрними підприємствами

України із врахуванням сучасного стану розвитку економіки. Окрім того, автори цієї роботи робили спробу довести вагомість застосування проектного менеджменту, а також запропонували варіанти реалізації проектного підходу до управління аграрними підприємствами. Однак, у зазначеній роботі не сформульовано задачі управління, які характерні для проектів аграрного виробництва та інструментарій, який забезпечить якісне вирішення цих задач.



Рис. 1.5. Удосконалена модель управління аграрними проектами [77]

У роботі [95] подано результати дослідження, які дали можливість обґрунтувати доцільність реалізації проектів організації виробництва органічної продукції. Це виконано на прикладі проекту вирощування органічної картоплі із використанням технології mini-till. Особливістю цієї наукової праці є те, що у ній дістали дальшого розвитку окремі положення із застосування проектного менеджменту в органічному аграрному виробництві. Ініційований

проект виробництва органічної картоплі та обґрунтовані показники його цінності лежать в основі створення інструментарію для підтримки прийняття рішень щодо реалізації таких проектів.

Присяжнюк О. та Плотніков М. у своїй науковій праці [77] обґрунтували значення та пріоритетні напрями аграрних проектів, що забезпечують виконання державної стратегії розвитку агропромислового комплексу. Також цими авторами удосконалено модель управління аграрними проектами (рис. 1.5). Ця модель базується на залученні до реалізації проектів спеціалістів відділів обласних державних адміністрацій. Саме це на думку авторів, забезпечить успіх таких проектів. Однак у запропонованій моделі попри загальні концептуальні положення проектів аграрного виробництва не запропоновано враховувати специфічне проектне середовище, яке є визначальним у формуванні їх продукту та відповідно цінності.

У роботі [122] подано концептуальну модель ініціалізації інноваційних проектів виробничо-переробних комплексів (рис. 1.6). Зокрема, цією моделлю пропонується створювати виробничо-переробні комплекси на базі існуючих, а також за сприятливого проектного середовища у новостворюваних аграрних підприємствах.

Флисом І.М у роботі [122] запропоновано виконувати низку циклічних процесів, які забезпечують ініціалізацію інноваційних проектів виробничо-переробних комплексів. На думку автора, отримані результати дають можливість розробити методику моделювання процесів, що забезпечує якісну ініціалізацію зазначених проектів. Однак, цією моделлю не передбачено узгодження конфігурацій проектів із конфігурацією їх проектного середовища, що не забезпечить якісного розроблення плану інноваційних проектів виробничо-переробних комплексів.

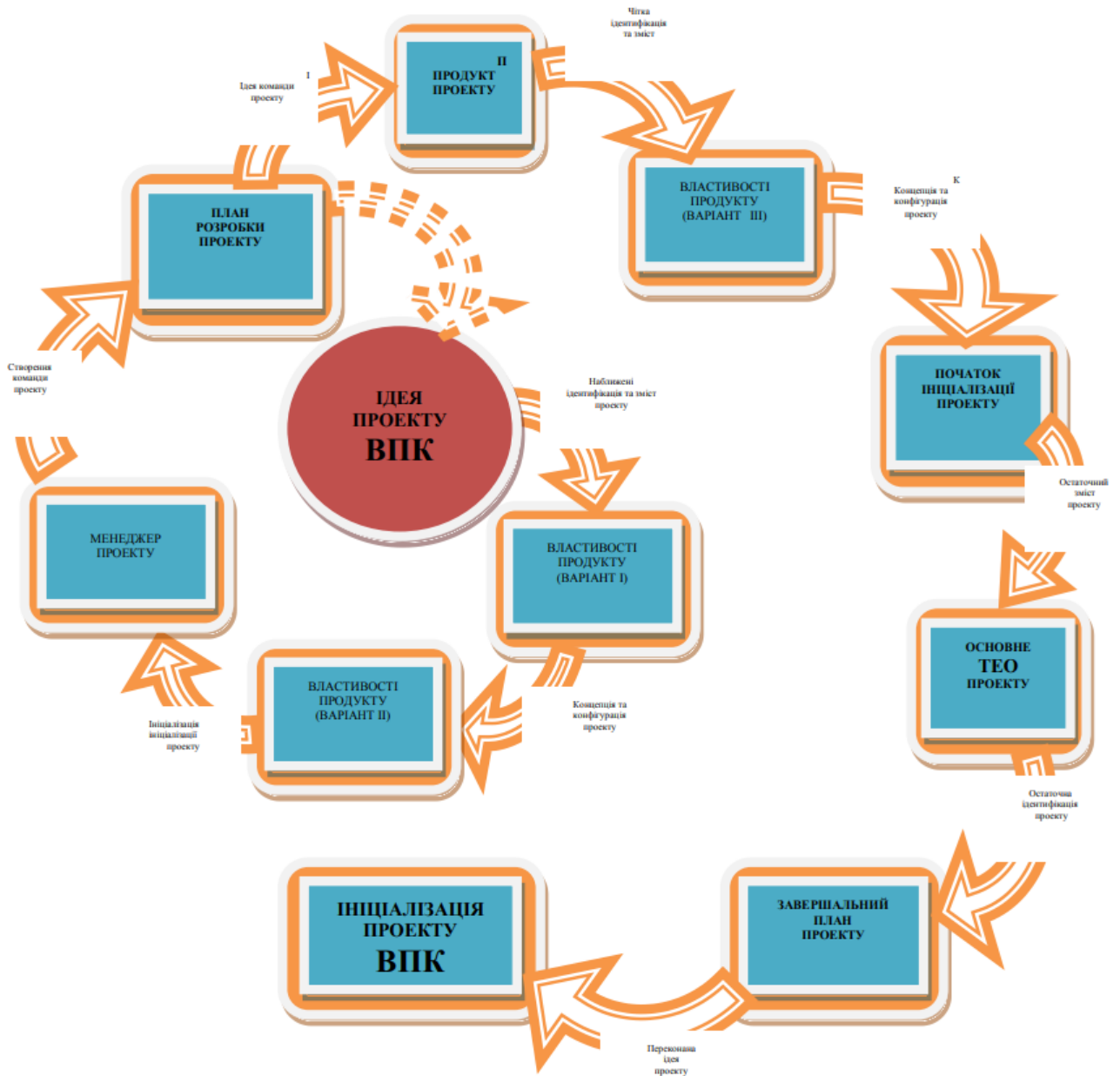


Рис. 1.6. Концептуальна модель ініціалізації інноваційних проектів виробничо-переробних комплексів [122]

У науковій праці [120] обґрунтовано місце проектного офісу управління проектами органічного виробництва у загальній системі управління інтеграцією програм розвитку (рис. 1.7).



Рис. 1.7. Концептуальна модель офісу управління проектами органічного виробництва [120]

Зокрема, авторами цієї роботи запропоновано виконати «контентні вставки» до базової моделі проектного офісу, а саме створити: 1) організаційну структуру управління кооперацією агропромислових формувань; 2) команду для управління проектом, яка матиме агроекологічно чутливі компетенції; 3) центр, який забезпечить технічний сервіс органічного виробництва та інші. При цьому, ядро моделі офісу управління проектами органічного виробництва являє собою організаційну структуру управління агроекологічним проектом, яке формується на підставі інтеграції організаційно-рольових структур агропромислових формувань. Саме останні кооперуються для реалізації проектів органічного виробництва. Однак, попри означення потреби інтеграції між складовими окремих проектів, що належать до програм розвитку аграрного виробництва, відсутні рекомендації та інструментарій, який враховуватиме взаємозв'язки між інтегрованими проектами аграрного виробництва. Окрім того не враховується мінливе проектне середовище проектів аграрного виробництва.

Розробкою інструментарію управління конфігурацією проектів аграрного виробництва стосовно різних видів систем займалися такі вчені як Сидорчук О.В. та Тригуба А.М. [65; 68; 94; 104; 110; 111; 118], а також їх учні.

Переважно їх наукові праці базуючись на стандарті ISO 10007. Саме це забезпечило розроблення низки методів і моделей управління конфігурацією проєктів аграрного виробництва. Однак, зазначені наукові праці в основному стосувалися ідентифікації об'єктів конфігурації і процеси управління конфігурацією у більшості з них не розглядалися не розглядалося.

У роботах Сидорчука О.В. та Тригуби А.М. [92; 105; 108] обґрунтовано, що для забезпечення населення продуктами харчування заданої якості та у повному обсязі слід реалізовувати інтегровані проєкти аграрного виробництва. Встановлено, що для виробництва продуктів харчування слід реалізовувати дев'ять груп проєктів, які є інтегрованими між собою на чотирьох ієрархічних рівнях. Також запропонована класифікація інтегрованих проєктів аграрного виробництва, яка лежить в основі означення напрямів дослідження та формулювання управлінських задач системного управління цими проєктами. Однак, у зазначених роботах не виконувалися дослідження щодо розроблення інструментарію (моделей, методів та засобів) управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва.

Розробленню моделей життєвих циклів проєктів у різних предметних сферах присвячено низку наукових праць [4; 67]. Також багато вчених опублікували наукові праці, які стосуються розроблення інструментарію для планування проєктів на різних етапах їх життєвих циклів [91; 102; 156; 174; 179; 182; 184], що переконує в їх важливості для теорії управління проєктами.

Проте, ними не розглядалися причинно-наслідкові зв'язки між подіями з імовірним часом їх настання та етапами життєвих циклів проєктів, що унеможлиблює ефективне прогнозування життєвого циклу інтегрованих проєктів аграрного виробництва [180]. Зокрема це стосується прогнозування часу настання подій, що зумовлюють час початку та завершення окремих етапів інтегрованих проєктів аграрного виробництва. Це у свою чергу зумовлює ефективність планування потреби в ресурсах та коштах на реалізацію інтегрованих проєктів аграрного виробництва із врахуванням мінливих характеристик проєктного середовища. Отже, не врахування причинно-

наслідкових зв'язків між подіями з імовірним часом їх настання та етапами життєвих циклів інтегрованих проєктів аграрного виробництва є основною причиною прийняття помилкових управлінських рішень під час їх планування. Наведені аргументи свідчать про потребу проведення досліджень щодо розроблення інструментарію для виконання процесу прогнозування часу настання подій у інтегрованих проєктах аграрного виробництва та дослідження їх впливу на тривалість етапів життєвого циклу із врахуванням мінливих природно-кліматичних умов регіону, що зумовлюють ризик.

1.4. Аналіз інструментарію управління цінністю та ризиками у проєктах аграрного виробництва

Вирішенню наукової проблеми та розв'язанню прикладних задач управління цінністю у проєктах присвячено низку наукових праць д.т.н., професора Бушуєва С.Д. [12; 13; 14; 142; 143; 192], а також розроблено міжнародні стандарти [160; 161], які регламентують процеси управління цінністю проєктів. У зазначених працях, авторами запропоновано використовувати різні методології, підходи та способи оцінення цінності.

Під час оцінення цінності проєктів та програм найбільше уваги науковці приділяють у міжнародному стандарту Р2М [160]. Він презентує японську методологію управління інноваційними проєктами та програмами різних організацій. Саме ця методологія набула досить широкого практичного використання для управління проєктами та програмами у різних предметних галузях на території України. У методології Р2М подано регламенти щодо управління інноваційними проєктами та програмами із застосуванням комплексного підходу до оцінення та формування цінності. Подані загальні підходи та основні принципи Р2М є досить важливими для управлінської діяльності, але вони не дають можливості використовувати їх у повній мірі під час управління проєктами аграрного виробництва. Насамперед, це обумовлено

особливостями формування цінності від реалізації проєктів аграрного виробництва та впливу мінливого проєктного середовище.

Як зазначалося вище, на території України, переважна більшість виробленої сировини експортується за межі держави. Водночас, не маючи кінцевих продуктів аграрного виробництва значно знижується цінність таких проєктів для інвесторів. При цьому на цінність інвесторів значною мірою впливає стан та мінливість проєктного середовища. Особливо це стосується проєктів виробництва сировини для біопалива. Враховуючи незадовільний фінансовий стан основних виробників сировини для біопалива, виникає потреба залучення інвестицій у зазначені проєкти. Однак кожен із потенційних інвесторів хоче ще до початку вкладення коштів у проєкт, знати прогнозовані показники цінності, які характеризують ефективність вкладених інвестицій у виробництва сировини для біопалива.

Під цінністю проєктів виробництва сировини для біопалива розуміються вигоди (прибуток та рентабельність), які отримують окремі стейкхолдери від отриманого продукту цих проєктів (сировини для біопалива) [181]. Для якісного оцінення ефективності вкладених інвестицій у проєкти виробництва сировини для біопалива слід враховувати мінливе проєктне середовище, яке зумовлює ризик. Отже, оцінення інвестицій у проєкти виробництва сировини для біопалива потребує розроблення інструментарію, яким враховується ризик [181]. Якісне прогнозування ризику інвестицій у проєкти виробництва сировини для біопалива лежить в основі заохочення інвесторів щодо вкладення інвестицій у зазначені проєкти.

Оцінення цінності проєктів, що реалізуються і різних прикладних галузях, є досить важливим процесом управління проєктами, що регламентується у міжнародному стандарті [160]. Також наявно багато наукових праць [142; 143; 146; 174; 188; 182], у яких подано інструментарій для вирішенню задач оцінення цінності проєктів різних прикладних галузей. Однак зазначений стандарт та наукові праці не враховують особливості реалізації

проектів виробництва сировини для біопалива, що не дає можливості їх використати для прогнозування цінності.

Окремі автори наукових робіт [152; 162; 179] присвятили свої дослідження питанням управління ризиком проектів та їх проектного середовища, яке лежить в основі оцінення їх ефективності. З-поміж них деякі окремі роботи стосуються проектів аграрного виробництва, яким притаманний ризик [156; 184]. На підставі виконаного аналізу цих наукових робіт встановлено те, що їх у повній мірі неможна використати для оцінення ризику інвестицій у проекти виробництва сировини для біопалива через їх недоліки. Ними не враховуються особливості проектного середовища проектів виробництва сировини для біопалива, що унеможлиблює обґрунтування мінливих показників цінності цих проектів. Також вони не передбачають прогнозування показників мінливих ринкових умов. Саме ця складова проектного середовища значною мірою впливає на якість оцінення цінності для інвесторів проектів виробництва сировини для біопалива.

Для усунення недоліків згаданого інструментарію для вирішенню задач оцінення цінності проектів різних прикладних галузей пропонується використовувати підхід, що запропонований у роботі [153]. Він передбачає імітаційне моделювання робіт для визначення витрат коштів на реалізацію проектів виробництва сировини для біопалива за заданих ресурсів та проектного середовища. Це усуває недоліки існуючих методів. Стосовно ринкової вартості сировини для біопалива, то її можна визначити на підставі використання статистичних даних із використанням методів теорії імовірності та математичної статистики. Саме це забезпечує врахування мінливого характеру ринкової ціни сировини для біопалива.

У роботі [69] пропонується виконувати прогнозування цінності для різних процесів управління проектами створення кооперативів кормозабезпечення впродовж їх життєвого циклу. Це прогнозування виконується за різних меж зміни ступеня ризику (рис. 1.8).

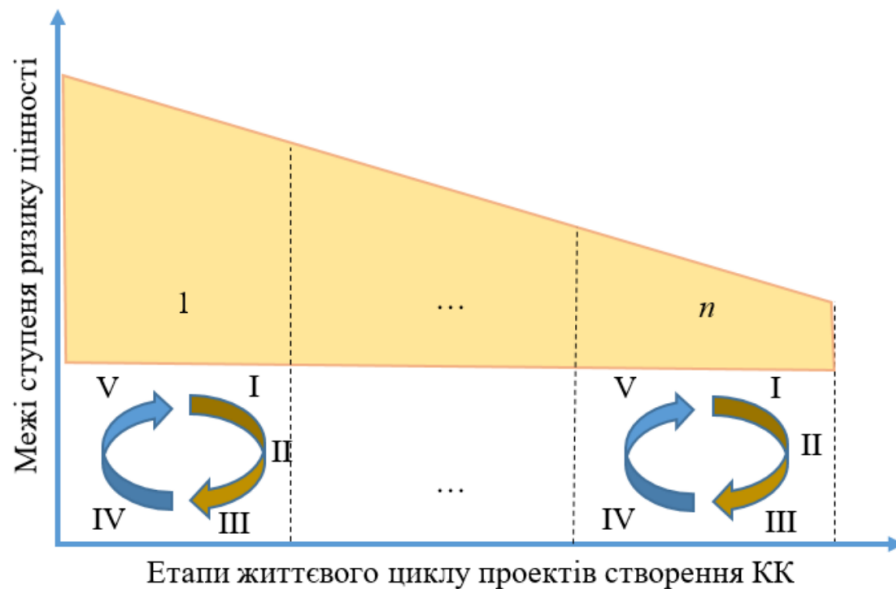


Рис. 1.8. Схема прогнозування ступеня ризику цінності впродовж життєвого циклу проєктів створення кооперативів [69]:

1, ... 2, n – відповідно перший, другий та завершальний етап життєвого циклу проєкту створення кооперативів; I, II, III, IV, V – відповідно процеси ініціації, планування, реалізації, координації, а також завершальні процеси

Автори роботи [69] пропонують окремі процеси управління проєктами створення кооперативів розглядати впродовж їх життєвого циклу. Водночас, зазначають що на початкових його етапах проєктів існує більше невизначеностей, що лежить в основі збільшення меж ступеня ризику, а усі наступні етапи життєвого циклу проєктів створення кооперативів мають менші межі ступеня ризику, так як зменшується невизначеність та водночас зменшується міра впливу окремих складових проєктів та проєктного середовища на їх ризик.

Для підвищення ефективності діяльності у аграрному виробництві слід реалізовувати відповідні проєкти, які характеризуються специфічними ознаками (табл. 1.1). Реалізація проєктів аграрного виробництва постійно супроводжується ризиками, нехтування якими призводить до збитків або появи додаткових, не передбачуваних у проєктах, витрат. Щоб позбутися або мінімізувати зазначені ризики, слід здійснювати управління ними (ідентифікувати, якісно та кількісно їх оцінювати, обґрунтовувати реакції на

них тощо) [150]. Методи та засоби для якісного управління ризиками у різних предметних галузях є різними, так як враховують особливості їх формування та оцінення. Саме для окремих різновидів проєктів аграрного виробництва вони ще у повному обсязі не розроблені.

Водночас, питаннями ідентифікації та кількісного оцінення технологічного ризику у проєктах аграрного виробництва займалося багато вчених, результати досліджень яких опубліковано у низці наукових праць [9; 22; 83; 106; 107; 123]. Аналіз розроблених зазначеними авторами моделей та методів управління ризиком у проєктах аграрного виробництва свідчить про те, що вони розвинуті недостатньо. Зокрема, вони не враховують причинно-наслідкових зв'язків між складовими інтегрованих проєктів, а також подіями та роботами, що не дає можливості якісно виконувати процеси управління ризиками у проєктах.

Мінливість ринкових умов та кризові явища, які характерні для агробізнесу, лежать в основі доцільності використання проєктного підходу до аграрного виробництва. Водночас якісне прийняття управлінських рішень під час реалізації проєктів аграрного виробництва потребує розроблення та використання інструментарію для управління ними, який враховує особливості предметної сфери та мінливість проєктного середовища. Саме мінливість проєктного середовища є однією із основних причин появи ризику у проєктах. Водночас, постійно зростає увага до тих підходів у проєктному менеджменті, які передбачають кількісне оцінення та обґрунтування реакцій на ризики, у тому числі і у аграрному виробництві [142; 175].

У роботі [97] виконано системний аналіз внутрішнього та зовнішнього середовища проєктів збирання цукрових буряків (рис. 1.9). Саме це дало можливість автору цієї роботи означити причини виробничо-технологічного ризику у проєктах збирання цукрових буряків. Також запропоновано класифікувати зазначені ризики на внутрішньосистемні, зовнішньосистемні та міжсистемні. Водночас доведено, що частина причин виробничо-

технологічного ризику є некерованими. Саме вони лежать в основі флуктуації показників ефективності проєктів збирання цукрових буряків.

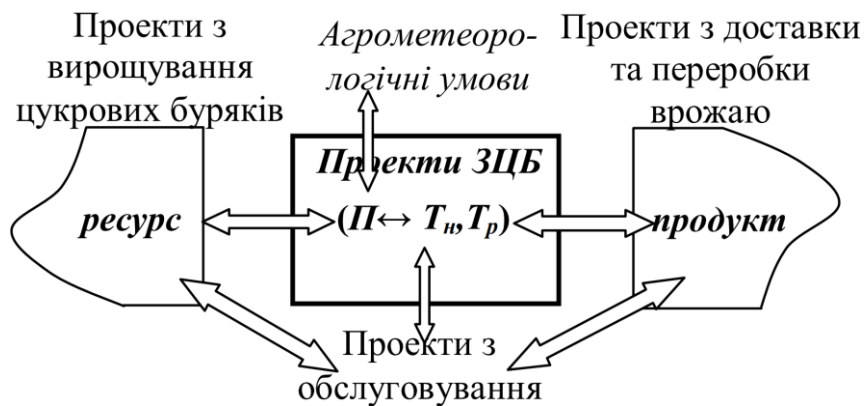


Рис. 1.9. Схема внутрішнього та зовнішнього середовища проєктів збирання цукрових буряків [97]: P – предметна складова; T_n – технічні ресурси; T_p – трудові ресурси

Автор роботи доводить, що для управління ризиками у зазначених проєктах необхідно розробити специфічний інструментарій, що забезпечить відображення механізму формування виробничо-технологічного ризику, а також кількісно оцінити ефективність запропонованих протиризикових заходів. Водночас, для виконання ідентифікації причин ризику пропонується використовувати системно-подієвий підхід, що забезпечує розкриття особливостей реалізації проєктів збирання цукрових буряків під час виконання процесів управління ними.

Досить актуальними на даний час є інтегровані проєкти аграрного виробництва, до яких належать проєкти виробництва сировини та біопалива. Врахування ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива завдяки якісному їх плануванню, що базується на оціненні мінливих складових проєктного середовища, лежить в основі якісного прийняття управлінських рішень, а також зменшення збитків узгодження їх конфігурації із предметними ризиками. Водночас, виконання процесу планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива потребує врахування їх специфіки, а також розроблення методу та програмного забезпечення для виконання зазначеного управлінського процесу.

Проведений аналіз інструментарію управління проектами з врахуванням ризику у різних предметних галузях, дав можливість встановити те, що ними не враховуються як особливості формування ризику у інтегрованих проектах аграрного виробництва, так і визначення їх кількісного значення. Заме зазначені складові впливають на результативність інтегрованих проектів аграрного виробництва [108].

Чинні методології управління ризиками у проектах, які проаналізовані у роботах [33; 153], а також міжнародні стандарти управління проектами [150; 165; 168; 169] передбачають процеси управління ризиками. Але враховуючи особливості інтегрованих проектів аграрного виробництва їх у повній мірі використати не можливо. Це пов'язано із тим, що цими стандартами не враховано зв'язків між інтегрованими проектами аграрного виробництва, які лежать в основі формування ризику несвоєчасного виконання окремих етапів та робіт у цих проектах. Зокрема, інтегровані проекти аграрного виробництва відрізняються від інших видів проектів, не лише структурою, а і особливостями формування ризику несвоєчасного виконання робіт. Зокрема, зростання ризику у базових проектах, призводить до стрімкого зростання ризику у похідних проектах. Водночас, на ризики інтегрованих проектів аграрного виробництва значною мірою впливає мінливі події проектного середовища, що зумовлюють ці ризики. Для ефективного управління інтегрованими проектами аграрного виробництва потрібно системно оцінювати ризики несвоєчасного виконання робіт у кожному із проектів. Це можна досягти за врахування взаємозв'язків між складовими цих інтегрованих проектів, а також із врахуванням особливостей формування цих ризиків.

Розробленню методів та моделей планування проектів із врахуванням ризиків у різних предметних сферах присвячено низку наукових праць [141; 159; 163]. Також вчені використовують різне програмне забезпечення для планування проектів [148; 155; 174], що переконує в їх важливості для теорії управління проектами. Однак, ними не враховуються мінливі природно-кліматичні, предметні та організаційно-масштабні чинники ризиків проектів

виробництва сировини для біопалива. Це у свою чергу не дає можливості якісно здійснити планування потреби у природних ресурсах, а також оцінити їх ризик та обґрунтувати резерв цих ресурсів, як реакцію на ризик.

У роботі [109] зазначається, що планування витрат ресурсів на реалізацію проєктів слід виконувати із врахуванням їх мінливих складових, що зумовлюють ризик цінності. Також відомий метод, який розроблено у роботі [181], забезпечує обґрунтувати потребу у ресурсах для виробничих проєктів. Він усуває низку недоліків інших методів, однак його використати для планування проєктів виробництва сировини для біопалива із врахуванням ризику неможливо через те, що він передбачає виконання розрахунків за середніми значеннями впливу природно-кліматичних, предметних та організаційно-масштабних чинників на потребу у сировині та площах полів для їх вирощування. Наведені аргументи свідчать про потребу розроблення методу і на його основі програмного забезпечення для планування проєктів виробництва сировини для біопалива із врахуванням предметних ризиків.

Висновки до розділу 1

1. Виконаний аналіз сучасного стану предметної галузі свідчить про те, що в Україні аграрний сектор перебуває у кризі, однією із причин якої є відсутність взаємоузгодженого та координованого управління інтегрованими проєктами. Одними із досить актуальних сьогодні видів інтегрованих проєктів є проєкти виробництва сировини та біопалива. Реалізація таких проєктів дасть можливість забезпечити часткову енергетичну незалежність держави, зростуть фінансові вигоди для їх учасників через власне виробництво кінцевого продукту, а також підвищити рівень розвитку наукомістких сфер та забезпечити населення держави робочими місцями і зростання соціальних вигод.

2. Виконаний аналіз характеристик інтегрованих проєктів аграрного виробництва дав можливість встановити, що вони мають свої особливості на відміну від проєктів інших предметних галузей, що зумовлює потребу розроблення специфічного інструментарію управління ними.

3. Чинні методології та стандарти, а також наукові праці щодо управління проєктами аграрного виробництва, їх цінністю та ризиками у повній мірі не відображають особливості інтегрованих проєктів аграрного виробництва, що знижує якість управління та зумовлює потребу проведення досліджень щодо розроблення інструментарію для управління ними.

4. Для реалізації інтегрованих проєктів аграрного виробництва слід розробити та удосконалити інструментарій управління, які враховуватиме мінливе проєктне середовище, базуватиметься на теорії ймовірностей та методах математичної статистики, а також передбачатиме їх моделювання, що забезпечить якісне та пришвидшене прогнозування життєвого циклу інтегрованих проєктів аграрного виробництва, а також стану предметної складової проєктного середовища, що зумовлює цінність для інвесторів зазначених проєктів.

РОЗДІЛ 2.

СИСТЕМНО-РИЗИКОВА КОНЦЕПЦІЯ УПРАВЛІННЯ ІНТЕГРОВАНИМИ ПРОЄКТАМИ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

2.1. Означення та класифікація інтегрованих проєктів аграрного виробництва

На світовому та вітчизняному ринку стосовно аграрного сектору економіки існує постійно зростаюча конкуренція між стейкхолдерами. Сьогодні значна частина сільськогосподарських підприємств України не спроможна власними силами та ресурсами виробляти сировину та створювати унікальні продукти. Це зумовлює об'єднувати дії окремих підприємств та організацій між собою, які мають спільні інтеграційні взаємозв'язки і кожне із них реалізовує проєкти, які є інтегрованими між собою.

Інтегровані проєкти – це технологічно взаємопов'язані проєкти, у яких продукти одних проєктів (базових) є ресурсами для реалізації інших (похідних), вони мають різну природу, взаємозв'язки та об'єднані загальною ціллю створення унікального продукту або послуги. Структурна схема інтегрованих проєктів аграрного виробництва показана на рис. 2.1.

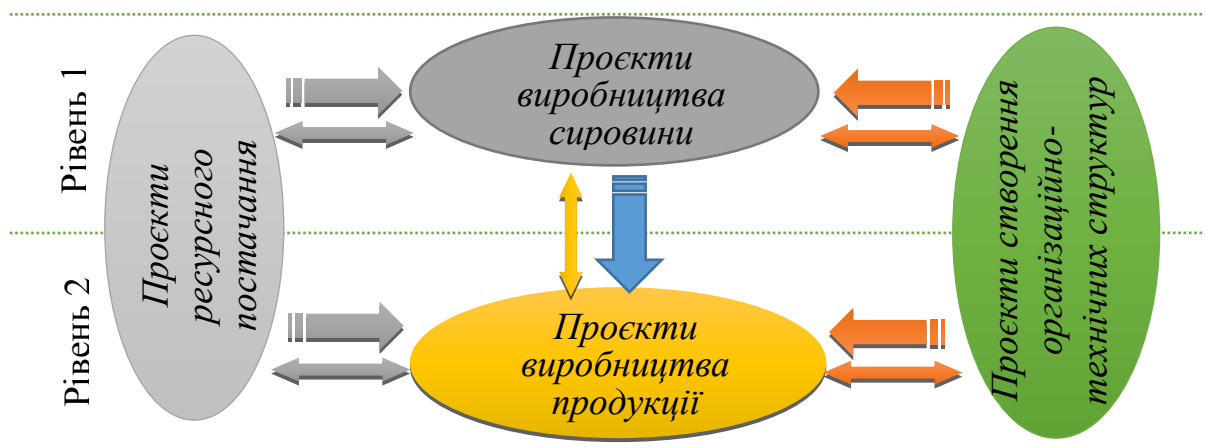


Рис. 2.1. Структурна схема інтегрованих проєктів аграрного виробництва

Структурна схема інтегрованих проєктів аграрного виробництва, яка представлена на рис. 2.1, свідчить про те, що вони реалізуються на двох рівнях залежно від формування та просування між окремими організаційно-технічними структурами кінцевого продукту. Між представленими проєктами існують горизонтальні та вертикальні взаємозв'язки, які поділяються на матеріальні та інформаційні. Відповідно до цього інтегровані проєкти аграрного виробництва можна класифікувати за взаємозв'язками між ними на горизонтальні та вертикальні.

На кожному із окремих рівнів розгляду інтегрованих проєктів аграрного виробництва можна виділити по три різновиди проєктів. На першому рівні реалізуються проєкти створення організаційно-технічних структур для виробництва сировини, проєкти виробництва сировини та проєкти ресурсного забезпечення. На першому рівні реалізуються проєкти створення організаційно-технічних структур для виробництва готової сільськогосподарської продукції, проєкти виробництва сільськогосподарської продукції та проєкти ресурсного забезпечення. У результаті реалізації проєктів створення організаційно-технічних структур отримують відповідні організації та підприємства, що у подальшому реалізують проєкти виробництва сировини та готової сільськогосподарської продукції. Водночас проєкти виробництва сировини є базовими, а проєкти виробництва сільськогосподарської продукції похідними. Це пов'язано із тим, що продукти проєктів виробництва сировини у подальшому є ресурсом для реалізації проєктів виробництва сільськогосподарської продукції.

З-поміж означених проєктів їх можна розділити за отриманим продуктом на ті, що забезпечують створення організацій та підприємств, виробництво матеріальної продукції та надання послуг.

Для вирішення існуючих задач у аграрному виробництві на тому чи іншому ієрархічному рівні слід системно реалізовувати інтегровані проєкти аграрного виробництва. Їх кількість та зміст об'єктивно залежить від рівня розгляду аграрного виробництва та задач, що розв'язуються. На наш погляд,

інтегровані проєкти слід розглядати як складну організаційно-технічну систему, що забезпечує розвиток аграрного виробництва. Водночас, інтегровані проєкти у аграрному виробництві мають свої особливості по відношенню до проєктів, що реалізуються у інших предметних галузях. До цих особливостей належать:

1) сезонність аграрного виробництва, яка зумовлює мінливість та ризику щодо потреби у ресурсах;

2) обмеженість кліматичними умовами окремих етапів життєвого циклу у часі;

3) мінливість виробничих та кліматичних умов, що зумовлює ризик як у проєктах, так і стосовно створення цінності для стейкхолдерів;

4) предметна складова описується за складними біологічними законами, що потребує використання складного інструментарію для їх прогнозування;

5) витрати ресурсів значною мірою залежать від використовуваних технологій виробництва сировини та готової продукції, а також технічного оснащення, що забезпечує виконання окремих видів робіт.

Без врахування цих особливостей неможливо ефективно реалізувати інтегровані проєкти аграрного виробництва та відповідно розвивати агропромисловий сектор економіки держави. Водночас, зазначені особливості реалізації інтегрованих проєктів аграрного виробництва повинні лежати в основі створення інструментарію для управління ними, що забезпечить прийняття безпомилкових управлінських рішень.

2.2. Системний опис інтегрованих проєктів аграрного виробництва та формулювання задач їх планування

Розглядаючи інтегровані проєкти аграрного виробництва, приходимо до висновку, що важливою передумовою їх планування є розроблення концептуальної моделі на підставі системного підходу. Ця модель дасть

можливість окреслити структуру та особливості функціонування зазначених проєктів. Зокрема, ідентифікувати структуру підсистем інтегрованих проєктів аграрного виробництва, окреслити взаємозв'язки між ними та особливості управління ними.

Системний опис інтегрованих проєктів аграрного виробництва базуються на тому, що як конфігурація кожної окремої складової (підсистеми), так і їх множина обґрунтовуються на основі виявлення їх впливу на загальну цінність цілої системи (інтегрованих проєктів аграрного виробництва). Отже, інтегровані проєкти аграрного виробництва можуть розглядатися у масштабах адміністративних територій (громад, районів, регіонів та держави).

Зміна конфігурації складових інтегрованих проєктів аграрного виробництва призводить до зміни структури та взаємозв'язків між їх складовими, що зумовлює зміну стану, а відтак цінності. Зокрема, це стосується показників цінності інтегрованих проєктів аграрного виробництва. Розгляд окремих варіантів конфігурації інтегрованих проєктів аграрного виробництва дає можливість відшукати з-поміж них той, який у прогнозованому проєктному середовищі забезпечить створення максимальної системної цінності для стейкхолдерів.

Для планування інтегрованих проєктів аграрного виробництва розглянемо їх з позиції системного підходу [6]. Використаємо принципи та концепцію системотехніки [32; 27]. При цьому базовими принципами системотехніки є фізичності, модельованості та цілеспрямованості.

Принцип фізичності базується на тому, що незалежно від походження, будь-яка система може бути описаною фізичними закони або закономірностями. При цьому опис забезпечує відображення внутрішніх причинно-наслідкових зв'язків між складовими систем та особливостей їх функціонування.

Наступний принцип модельованості базується на тому, що будь-які складні системи, в тому числі і системи «Інтегровані проєкти аграрного

виробництва» описується скінченною множиною моделей, окремі з яких відображають їх складові та взаємозв'язки між ними. Саме цей принцип забезпечує визначення показників цінності як окремих підсистем системи «Інтегровані проекти аграрного виробництва» або ж її сукупності на підставі використання однієї або декількох моделей. Будь-яка модель призначена для визначення певної множини показників цінності, які відображають окремі властивості складної системи. Відомо [11], що створення єдиної моделі для відображення складної системи, до якої належить система «Інтегрований проект аграрного виробництва» є небажаним. Це пов'язано із тим, що відповідно до теореми Тюрінга, саме така модель буде настільки ж складною, як і сама вище зазначена система.

Заслуговує на увагу принцип цілеспрямованості, який забезпечує визначення місця та ролі складних систем. Під цілеспрямованістю будемо розуміти задану тенденцію, яка спрямована на досягнення системою бажаного стану (цінності). Важливою умовою є те, що система повинна враховувати зовнішні впливи, а також мінливі події, які зумовлюють появу ризику та потребу зміни структури. Зміна стану системи «Інтегрований проект аграрного виробництва» забезпечує створення максимальної цінності для заданого проектного середовища.

Вцілому подані вище принципи системотехніки є важливими складовими ціннісно-ризикової концепції управління інтегрованими проектами аграрного виробництва. Для прикладу розглянемо систему «Інтегровані проекти виробництва сировини та біопалива», які реалізуються у мінливому проектному середовищі. Таким чином, можна виділити дві основні складові цих систем, кожна із яких передбачає скінченну множину проектів та процесів їх реалізації, які описуються об'єктивними фізичними законами. Наприклад, основними процесами у проектах виробництва сировини для біопалива є планування змісту, часу, бюджету, життєвого циклу із врахуванням предметних ризиків у прогнозованому проектному середовищі тощо. Кожному із зазначених вище процесів

притаманні окремі закономірності, які слід обґрунтовувати на підставі проведення відповідних досліджень. Наявність встановлених закономірностей у проєктах виробництва сировини для біопалива є підставою для відображення їх у моделях, що є інструментарієм якісного планування зазначених проєктів.

Наше дослідження стосується встановлення закономірностей у інтегрованих проєктах виробництва сировини та біопалива, які лежать в основі їх планування на підставі врахування ризику. Оцінення зазначених проєктів здійснюється на підставі їх моделювання, що забезпечує прогнозування показників цінності. Отже, для якісного планування інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива необхідно володіти знаннями щодо закономірностей зміни показників цінності окремих проєктів, які описуються окремими підсистемами (рис. 2.2). Це свідчить про те, що планування інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива базується на знаннях щодо властивостей окремих підсистем, які отримують на підставі виконання моделювання, а також розв'язання окремих задач аналізу та синтезу зазначених підсистем та їх складових.

Задача синтезу системи «Інтегровані проєкти аграрного виробництва» полягає зводиться до вирішення множини задач синтезу окремих її підсистем, що можна описати залежністю:

$$Y_i^n = f(X_i^n, Z_i^n, T), \text{ за умови } R_i^n = const . \quad (2.1)$$

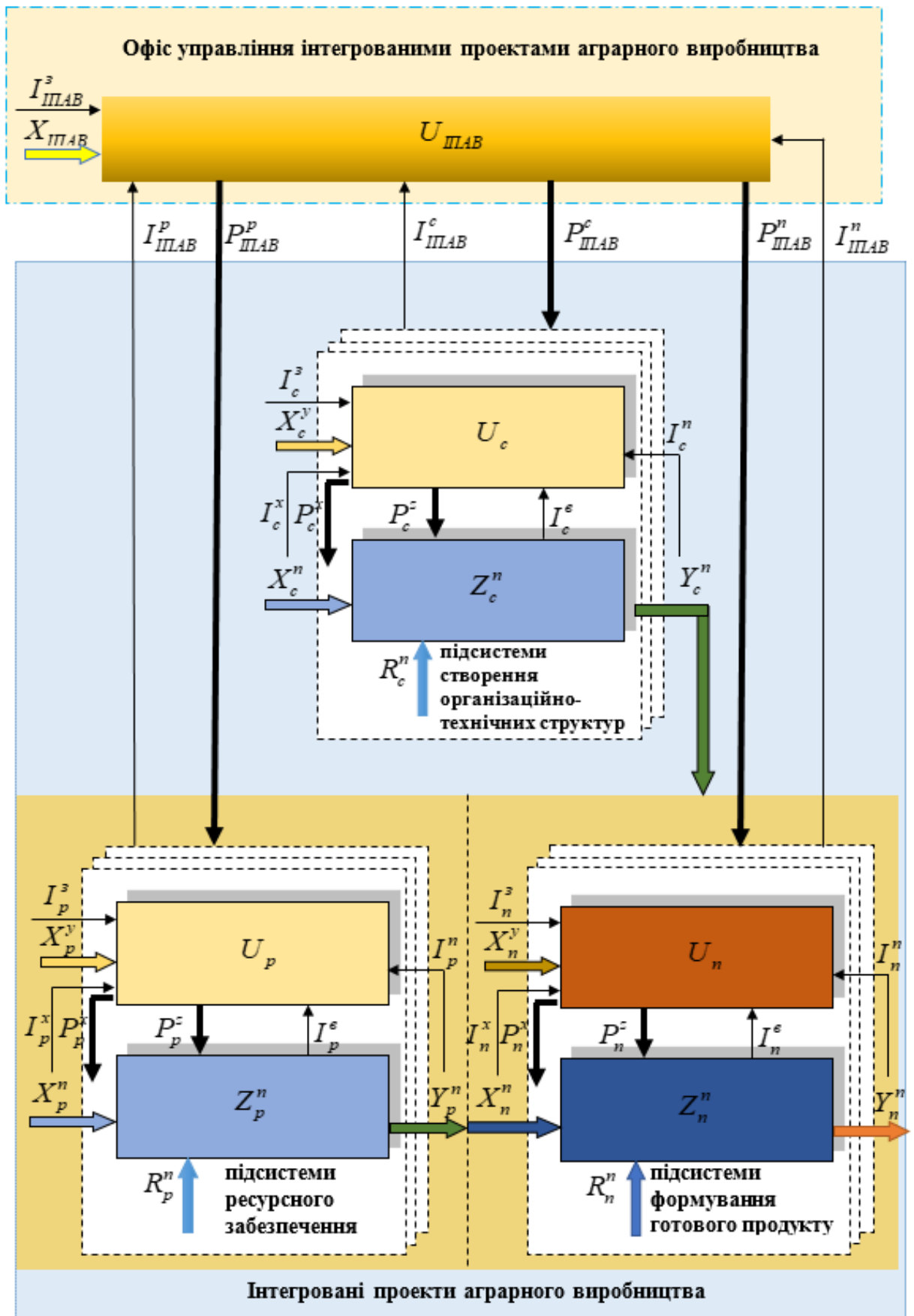


Рис. 2.2. Структурна схема системи «Інтегровані проекти аграрного виробництва»

де Y_i^n – показники цінності i -х підсистем; X_i^n – вхідні впливи i -х підсистем; Z_i^n – конфігурація i -х підсистем; T – тривалість розгляду функціонування i -х підсистем; R_i^n – постачання ресурсів для i -х підсистем.

Водночас, показники цінності системи «Інтегрований проєкт аграрного виробництва» залежать від показників цінності її окремих підсистем:

$$Y_{\text{ІІІАВ}} = f\left(\{Y_c^n\}, \{Y_p^n\}, \{Y_n^n\}\right), \quad (2.2)$$

де $Y_{\text{ІІІАВ}}$ – показники цінності системи «Інтегровані проєкти аграрного виробництва»; $\{Y_c^n\}, \{Y_p^n\}, \{Y_n^n\}$ – відповідно показники цінності множини підсистем створення організаційних структур, ресурсного забезпечення та формування готового продукту.

Розв’язання задач аналізу систем «Інтегровані проєкти аграрного виробництва» забезпечує розкриття системних причинно-наслідкових зв’язків між їх складовими:

$$Z_i^n = f_{Z_i^n}^{-1}(X_i^n, Y_i^n, T), \quad \text{за умови } R_i^n = \text{const}. \quad (2.3)$$

$$X_i^n = f_{X_i^n}^{-1}(Z_i^n, Y_i^n, T), \quad \text{за умови } R_i^n = \text{const}. \quad (2.4)$$

$$R_i^n = f_{R_i^n}^{-1}(Z_i^n, Y_i^n, T), \quad \text{за умови } X_i^n = \text{const}. \quad (2.5)$$

Вираз (2.3) описує розв’язання прямої, а також оберненої задач аналізу окремих підсистем системи «Інтегровані проєкти аграрного виробництва». При цьому пряма задача їх аналізу розв’язується за умови, що показники цінності i -х підсистем є сталими $Y_i^n = \text{const}$. Водночас обернена задача їх аналізу передбачає розв’язування залежності конфігурації i -х підсистем від показників цінності Y_i^n за умови сталих вхідних впливів $X_i^n = \text{const}$. Вирази (2.4) та (2.5) описують розв’язання двох обернених задач, які стосуються аналізу підсистем системи «Інтегровані проєкти аграрного виробництва» із врахування двох умов:

1) конфігурація i -х підсистем є сталою $Z_i^n = \text{const}$;

2) показники цінності i -х підсистем є сталими $Y_i^n = \text{const}$.

На підставі вирішення вище означених задач аналізу та синтезу систем «Інтегровані проекти аграрного виробництва» встановлюються властивості окремих i -х підсистем впродовж життєвого циклу реалізації проектів. Вважається, що кожна із i -х підсистем зазначеної системи є окремо виділеною системою, яка має свої специфічні властивості, що зумовлюються проєктним середовищем. Зазначені властивості формуються на підставі прогнозування вхідних впливів X_i^n , які формалізуються як знання про потік вимог на функціонування i -х підсистем, так і знання щодо особливостей його обслуговування. Також важливою складовою i -х підсистем систем «Інтегровані проекти аграрного виробництва» є їх конфігурація Z_i^n та показники цінності Y_i^n , які відображають ефективність реалізації проектів.

Для визначення показників цінності i -х підсистем Y_i^n систем «Інтегровані проекти аграрного виробництва» використовується їх моделювання. Саме цей інструментарій для i -х підсистем забезпечує узгодження прогнозованого потоку вхідних впливів X_i^n із їх конфігурацією Z_i^n , а також та ресурсним забезпеченням R_i^n . Зазначену задачу аналізу i -х підсистем можна записати наступним чином:

$$Z_i^n = \phi_{Z_i^n}^{-1}(X_i^n, R_i^n, T), \text{ за умови } Y_i^n = \text{const}. \quad (2.6)$$

Мінливість природно-кліматичних та виробничих умов окремих календарних років зумовлює мінливість вхідних впливів i -х підсистем X_i^n , що зумовлюють потік вимог на їх функціонування. Це є основною підставою для виконання окремих змін впродовж реалізації проектів стосовно конфігурації i -х підсистем Z_i^n та їх ресурсного забезпечення R_i^n :

$$R_i^n = f(X_i^n, Z_i^n, T) \text{ за умови } Y_i^n = \text{const}. \quad (2.7)$$

де R_i^n – забезпечення ресурсами i -х підсистем систем «Інтегровані проекти аграрного виробництва».

З метою управління системами «Інтегровані проекти аграрного виробництва» передбачається створення офісу, який на етапі планування проєктів забезпечує обґрунтування архітектури інтегрованих проєктів аграрного виробництва Z_{IIAB} , а також виокремлення окремих її складових завдяки формуванню множин i -х підсистем-перетворень із заданою конфігурацією $\{Z_i^n\}$:

$$Z_{IIAB} = \{Z_i^n\}. \quad (2.8)$$

Визначення множин i -х підсистем-перетворень із заданою конфігурацією $\{Z_i^n\}$ потребує вирішення задачі аналізу складових системами «Інтегровані проекти аграрного виробництва» для виявлення можливих варіантів їх змін. На підставі теорії системного підходу можна сказати, що зазначені зміни стосуються як прогнозованого потоку вхідних впливів X_i^n на обслуговування i -х підсистем, їх конфігурації Z_i^n , а також ресурсного забезпечення R_i^n :

$$P_i^z = f'(\Delta Z_i^n); P_i^x = f''(\Delta X_i^n); P_i^r = f'''(\Delta R_i^n), \quad (2.9)$$

$$P_i = P_i^x + P_i^z + P_i^r, \quad (2.10)$$

де $\Delta X_i^n, \Delta Z_i^n, \Delta R_i^n$ – відповідно зміни прогнозованого потоку вхідних впливів для i -х підсистем, їх конфігурації, а також ресурсного забезпечення; P_i^x, P_i^z, P_i^r – відповідно управлінські рішення щодо виконання змін потоку вхідних впливів для i -х підсистем, їх конфігурації, а також ресурсного забезпечення.

При цьому можна виділити множину управлінських рішень $\{P_i\}$, які стосуються підсистем-перетворення. Їх розділяють на три окремі підмножини управлінських рішень щодо змін: 1) потоку вхідних впливів X_i^n i -х підсистем – $\{P_i^x\}$; 2) конфігурації Z_i^n i -х підсистем – $\{P_i^z\}$; 3) ресурсного забезпечення R_i^n i -х підсистем – $\{P_i^r\}$:

$$\{P_i\} = \{P_i^x\} \cup \{P_i^z\} \cup \{P_i^r\}. \quad (2.11)$$

Окремі підмножини управлінських рішень $\{P_i^x\}, \{P_i^z\}, \{P_i^r\}$ щодо змін складових i -х підсистем є взаємопов'язаними і їх слід узгоджувати між собою. Це пов'язано із тим, що у i -х підсистемах системами «Інтегровані проекти аграрного виробництва» існують взаємозв'язки між потоком вхідних впливів X_i^n i -х підсистем та її конфігурацією Z_i^n , а також ресурсним забезпеченням R_i^n . Зазначена особливість лежить в основі узгодження конфігурацій Z_i^n i -х підсистем під час планування інтегрованих проектів аграрного виробництва.

Окремі управлінські рішення P_i стосовно виконання змін у i -х підсистемах приймаються офісом управління інтегрованими проектами аграрного виробництва, який описується підсистемою U_i управління. Головною вимогою для прийняття рішень у підсистемі U_i управління є управлінські рішення $P_{ПЛАВ}^i$, які формуються із ринкового попиту на продукт інтегрованих проектів аграрного виробництва. Також для функціонування підсистеми U_i управління системами «Інтегровані проекти аграрного виробництва» слід мати множину інформації $\{I_i\}$ щодо I_i^x потоку вхідних впливів i -х підсистем, зовнішнього I_i^z та внутрішнього I_i^e проектного середовище, а також показників цінності I_i^n отриманого продукту:

$$I_i = \{I_i^x, I_i^z, I_i^e, I_i^n\}. \quad (2.12)$$

Водночас виникають окремі задачі синтезу, що стосуються управління i -ми підсистемами і вони описуються залежністю:

$$P_i = f(X_i^y, I_i, U_i, T), \text{ за умови } P_{ПЛАВ}^e = const. \quad (2.13)$$

Заслужовують на увагу управлінські задачі аналізу i -х підсистем, розв'язання яких розкриває причинно-наслідкові зв'язки між їх складовими:

$$U_i = f_{U_i}^{-1}(X_i^y, I_i, P_i, T). \quad (2.14)$$

$$X_i^y = f_{X_i^y}^{-1}(U_i, I_i, P_i, T). \quad (2.15)$$

Підсистема U_i управління забезпечує отримання управлінських рішень $P_{ШЛАВ}^i$ щодо формування та змін окремих множин підсистем (створення організаційно-технічних структур, ресурсного забезпечення та формування готового продукту), що належать до системи «Інтегровані проєкти аграрного виробництва». Основною підставою для прийняття окремих управлінських рішень є інформація $I_{ШЛАВ}^i$ про поточний стан i -х підсистем, інформація $I_{ШЛАВ}^3$ про зовнішнє проєктне середовище, а також про потік $X_{ШЛАВ}$ вхідних впливів. Існуюча задача синтезу підсистеми U_i управління системою «Інтегровані проєкти аграрного виробництва» розв'язується на основі наступної залежності:

$$P_{ШЛАВ}^i = f(X_{ШЛАВ}, I_{ШЛАВ}, U_{ШЛАВ}, T). \quad (2.16)$$

Саме вирішення задачі аналізу підсистеми U_i управління системою «Інтегровані проєкти аграрного виробництва» забезпечує розкриття наступних причинно-наслідкових зв'язків:

$$U_{ТПМ} = f_{U_{ТПМ}}^{-1}(X_{ТПМ}, I_{ТПМ}, P_{ТПМ}^i, T). \quad (2.17)$$

$$X_{ТПМ} = f_{X_{ТПМ}}^{-1}(U_{ТПМ}, I_{ТПМ}, P_{ТПМ}^i, T). \quad (2.18)$$

Отже, запропонований системний опис інтегрованих проєктів аграрного виробництва передбачає розкриття існуючих причинно-наслідкових зв'язків між її окремими підсистемами, а також обґрунтування потрібних змін потоку вхідних впливів, конфігурації та ресурсів, що забезпечують отримання максимальної цінності від реалізації зазначених проєктів. Окрім того, системний опис інтегрованих проєктів аграрного виробництва лежить в основі формулювання задач їх планування.

2.3. Особливості планування інтегрованих проєктів аграрного виробництва

У аграрному виробництві існує низка проєктів, які є інтегровані один відносно одного. Усі зазначені проєкти можна розглядати на двох рівнях (рис. 2.2). Перший рівень стосується створення організаційно-технічних структур, а другий забезпечує формування кінцевого продукту. Стосовно проєктів першого рівня, то їх планування виконується на підставі виконання планування проєктів на другому рівні. Стосовно другого рівня, то існують свої особливості планування проєктів на цьому рівні. Зокрема, складовими інтегрованих проєктів другого рівня є базові (виробництва сировини) та похідні (виробництва продукції) проєкти (рис. 2.3).

Обґрунтована структура процесів планування інтегрованих проєктів аграрного виробництва свідчить про те, що їх можна умовно поділити на чотири групи, які стосуються:

- 1) прогнозування стану проєктного середовища та обґрунтування бази знань про нього;
- 2) планування базових проєктів;
- 3) планування похідних проєктів;
- 4) узгодження складових базових та похідних проєктів та розробка плану інтегрованих проєктів.

Під час планування інтегрованих проєктах слід враховувати особливі взаємозв'язки між процесами, що характерні для зазначених видів проєктів із врахуванням ризику. Це пов'язано із тим, що проєктним менеджерам приходиться вирішувати низку задач, які характеризуються ймовірнісною поведінкою проєктного середовища.

Для прикладу розглянемо інтегровані проєкти виробництва сировини (базовий проєкт) та біопалива (похідний проєкт), які є інтегрованими між собою та потребують спільного прийняття рішень стосовно виконання низки процесів (див. рис. 2.3).

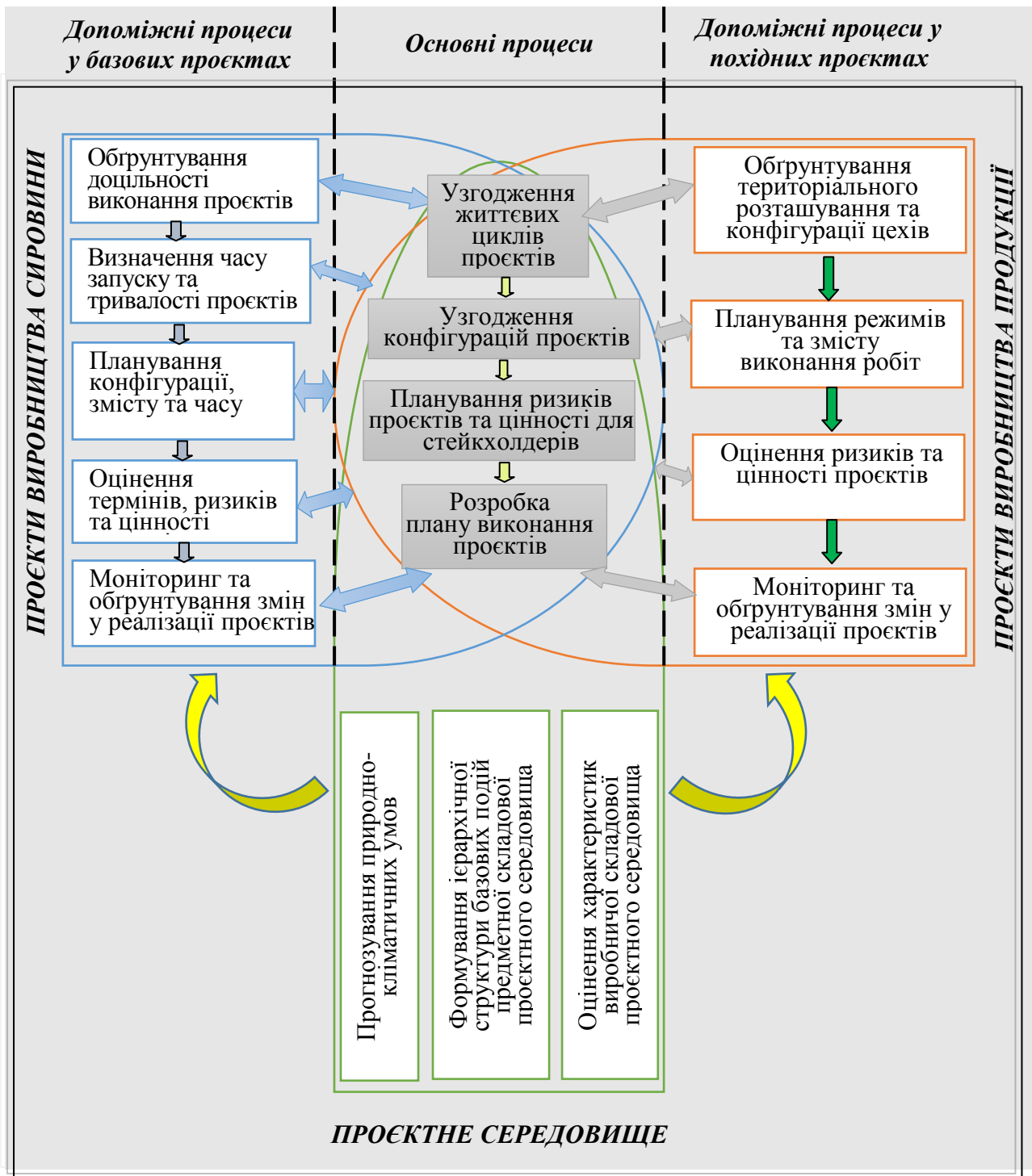


Рис. 2.3. Структура процесів планування інтегрованих проєктів аграрного виробництва

Без реалізації базових проєктів неможливо реалізувати похідні проєкти. Водночас реалізація кожного із цих проєктів супроводжується ризиком, що впливає на цінність інші проєкти, які є інтегрованими між собою.

Для ефективного планування інтегрованих проєктів аграрного виробництва та обґрунтування ефективних управлінських дій слід узгоджувати процеси як між собою в окремому проєкті, так і з процесами інших проєктів, інтегрованих між собою. Складність цього узгодження є очевидною. А тому в нашому дослідженні обґрунтуємо лише структуру процесів планування інтегрованих проєктів аграрного виробництва, де зазначимо їх складові та коротко охарактеризуємо знання, що потрібні для здійснення управління ними.

Структура процесів планування інтегрованих проєктів аграрного виробництва визначається функціями, які вони покликані виконувати у процесі управління ними. Виходячи з цього, всі процеси планування інтегрованих проєктів аграрного виробництва класифіковано за двома класифікаційними ознаками:

- 1) за вагомістю;
- 2) за приналежністю до складових інтегрованих проєктів.

За вагомістю процеси планування інтегрованих проєктів аграрного виробництва поділяються на основні та допоміжні. До основних процесів планування належать ті, які є результуючими стосовно створення плану виконання інтегрованих проєктів аграрного виробництва. Саме до цих процесів належить узгодження життєвого циклу проєктів, що є інтегрованими між собою, планування ризиків зазначених проєктів та цінності для їх стейкхолдерів, а також розробка плану виконання цих проєктів. Усі інші процеси є допоміжними, які у свою чергу забезпечують виконання основних процесів у інтегрованих проєктах аграрного виробництва.

Стосовно приналежності до складових інтегрованих проєктів аграрного виробництва, процеси управління поділяють на наступні види:

- 1) процеси, що виконуються у базових проєктах;
- 2) процеси, що виконуються у похідних проєктах;
- 3) процеси, що стосуються проєктного середовища.

До процесів, що виконуються у базових проєктах належать обґрунтування доцільності виконання окремих проєктів, визначення часу запуску та тривалості проєктів, планування конфігурації, змісту та часу, оцінення термінів, ризиків та цінності, а також моніторинг та обґрунтування змін у реалізації проєктів.

До процесів, які реалізуються у похідних проєктах належать обґрунтування територіального розташування та конфігурації цехів для виробництва готової продукції, планування режимів та змісту виконання робіт, оцінення ризиків та цінності проєктів, а також моніторинг та обґрунтування змін у реалізації проєктів.

Стосовно процесів, які належать до проєктного середовища, то до них належать процеси прогнозування природно-кліматичних умов, формування ієрархічної структури базових подій предметної складової проєктного середовища, а також оцінення характеристик виробничої складової проєктного середовища.

Особливістю реалізації інтегрованих проєктів аграрного виробництва є те, що означені процеси планування повинні виконуватися системно, для чого слід мати відповідну базу даних та знань. Системне виконання обґрунтованих процесів планування інтегрованих проєктів аграрного виробництва є, на наш погляд, важливим етапом якісної реалізації цих проєктів.

Планування інтегрованих проєктів аграрного виробництва потребує використання явних та неявних знань, які слід отримувати на підставі відповідних досліджень. Зокрема, це стосується процесів планування ризиків проєктів та цінності для стейкхолдерів, як у базових проєктах виробництва сировини, так і у похідних проєктах виробництва продукції. Водночас, інструментарій планування інтегрованих проєктів аграрного виробництва повинен враховувати інтереси стейкхолдерів як базових, так і у похідних проєктів.

На особливу увагу заслуговує під час планування інтегрованих проєктів аграрного виробництва потреба врахування особливостей мінливого проєктного середовища. Для цього слід використовувати методи та моделі, які забезпечують прогнозування часу настання мінливих подій, які зумовлюють ризик та відповідно потребу у виконанні робіт. Зазначені методи та моделі забезпечують реалізацію процесів прогнозування природно-кліматичних умов, формування ієрархічної структури базових подій предметної складової проєктного середовища, а також оцінення характеристик виробничої складової проєктного середовища.

2.4. Оцінення ризиків несвоєчасного виконання робіт у інтегрованих проєктах аграрного виробництва

Розгляд окремих інтегрованих проєктів аграрного виробництва з позиції системного підходу забезпечує можливість врахування ризиків, а також обґрунтування ефективних їх концептуальних планів. Попри те, такий підхід забезпечує уникнення низки можливих помилок, а також лежить в основі розроблення досконалого інструментарію (методів, моделей та алгоритмів) забезпечення якісного прийняття управлінських рішень із врахуванням ризику. Також використання системного підходу до управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва уможливорює узгодження дій у них із врахуванням обмежених ресурсів. Це в основному виконується на підставі врахування мінливих складових інтегрованих проєктів та їх проєктного середовища, що зумовлюють ризик їх цінності. Кожен із окремих видів інтегрованих проєктів аграрного виробництва можна описати системою, яка включає дві окремі складові, що у свою чергу розглядають як базові та похідні проєкти (рис. 2.4).

У похідних проєктах на підставі цілеспрямованих дій (Y_{π}), які отримуються з базового проєкту, упродовж певного часу змінюється стан

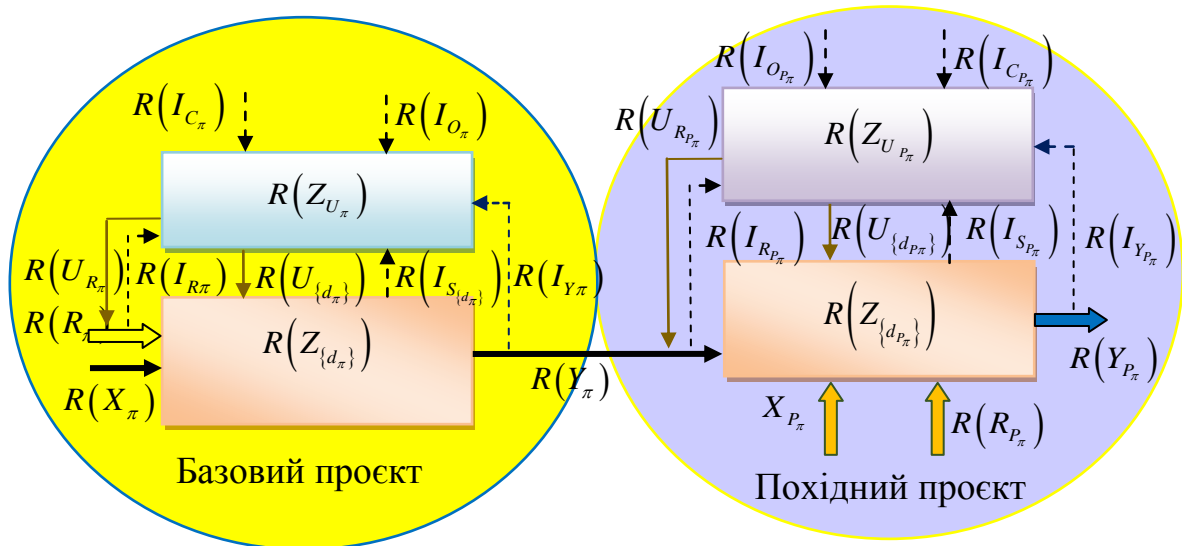


Рис. 2.4. Структурна схема формування ризику в інтегрованих проєктах аграрного виробництва: $R(Z_{U_{\pi}}), R(Z_{\{d_{\pi}\}})$ – відповідно ризик конфігурації підсистем управління та виконання дій у базовому проєкті; $R(X_{\pi})$ – ризик цілей та задач, які необхідно розв’язати завдяки реалізації базового проєкту; $R(Y_{\pi})$ – ризик продукту базового проєкту; $R(R_{\pi})$ – ризик ресурсів для реалізації базового проєкту; $R(I_{O_{\pi}}), R(I_{C_{\pi}}), R(I_{S_{\{d_{\pi}\}}}), R(I_{Y_{\pi}}), R(I_{R_{\pi}})$ – відповідно ризик вчасності надходження та достовірності інформації щодо базового проєкту відносно обмежень, проєктного середовища, проєктних рішень, дій відносно виконання базового проєкту та забезпечення ресурсами; $R(U_{\{d_{\pi}\}}), R(U_{R_{\pi}})$ – відповідно ризик управлінських рішень щодо дій відносно виконання базового проєкту та потреби в ресурсах; $R(Z_{U_{P_{\pi}}}), R(Z_{\{d_{P_{\pi}}\}})$ – відповідно ризик конфігурації підсистеми управління похідним проєктом та дій у ньому; $R(X_{P_{\pi}})$ – ризик оцінення початкового стану об’єкта на який скерований базовий проєкт; $R(Y_{P_{\pi}})$ – ризик похідного проєкту; $R(R_{P_{\pi}})$ – ризик ресурсного забезпечення; $R(I_{O_{P_{\pi}}}), R(I_{C_{P_{\pi}}}), R(I_{R_{P_{\pi}}}), R(I_{S_{P_{\pi}}}), R(I_{Y_{P_{\pi}}})$ – відповідно ризик вчасності надходження та достовірності інформації щодо похідного проєкту відносно обмежень, проєктного середовища, ресурсів, похідного проєкту та продукту похідного проєкту; $R(U_{R_{P_{\pi}}}), R(U_{\{d_{P_{\pi}}\}})$ – ризик управлінських рішень щодо реалізації похідного проєкту та потреби в ресурсах для нього

продукту з початкового (X_{P_π}) на кінцевий (Y_{P_π}) завдяки відповідним перетворенням $(Z_{\{d_{P_\pi}\}})$. Цінність реалізації інтегрованих проєктів аграрного виробництва оцінюється як відносно кожного із проєктів, так і завдяки оціненню отриманого їх продукту. Ризик цінності продукту інтегрованих проєктів аграрного виробництва $R(Y_{P_\pi})$ залежать від:

$$R(Y_{P_\pi}) = \left(R(X_{P_\pi}), R(R_{P_\pi}), R(Y_\pi), R(Z_{\{d_{P_\pi}\}}), R(U_{\{d_{P_\pi}\}}), R\{I_i\}, R(T) \right), \quad (2.19)$$

де $R(X_{P_\pi})$, $R(R_{P_\pi})$ – ризик початкового та кінцевого стану продукту інтегрованих проєктів аграрного виробництва; $R(Y_\pi)$ – ризик дій в інтегрованих проєктах аграрного виробництва; $R(Z_{\{d_{P_\pi}\}})$ – ризик перетворень продукту інтегрованих проєктів аграрного виробництва; $R(U_{\{d_{P_\pi}\}})$ – ризик управлінських рішень щодо перетворень продукту інтегрованих проєктів аграрного виробництва; $R\{I_i\}$ – множина ризиків своєчасності та достовірності i -ї інформації щодо формування продукту інтегрованих проєктів аграрного виробництва; $R(T)$ – ризик часу перетворень продукту інтегрованих проєктів аграрного виробництва.

Базові проєкти відображаються вхідними впливами (цілями та задачами, які необхідно розв'язати завдяки реалізації базового проєкту (X_π) та ресурсами (R_π)), внутрішньою конфігурацією $(Z_{\{d_\pi\}})$, конфігурацією підсистеми управління (Z_{U_π}) та проєктними діями, що скеровані на похідний проєкт (Y_π) . Проєктні дії стосуються як вхідних впливів похідного проєкту (ресурсів (R_{P_π})), так і її внутрішньої конфігурації (підсистеми перетворень $Z_{\{d_{P_\pi}\}}$) та конфігурації підсистеми управління $(Z_{U_{P_\pi}})$. Результатом базового проєкту є дії щодо формування продукту похідного проєкту, ризик цінності $R(Y_{P_\pi})$ яких залежать від:

$$R(Y_\pi) = \left(R(X_\pi), R(R_\pi), R(Y_\pi), R(Z_{\{d_\pi\}}), R(Z_{U_\pi}), R\{I_i\}, R(T) \right), \quad (2.20)$$

де $R(X_\pi), R(R_\pi)$ – ризик цілей (завдань) та наявних ресурсів для реалізації інтегрованих проєктів аграрного виробництва; $R(Y_\pi)$ – ризик дій в інтегрованих проєктах аграрного виробництва; $R(Z_{\{d_\pi\}})$ – ризик конфігурації інтегрованих проєктів аграрного виробництва; $R(Z_{U_\pi})$ – ризик управлінських рішень щодо дій в інтегрованих проєктах аграрного виробництва; $R\{I_i\}$ – множина ризиків своєчасності та достовірності i -ї інформації щодо виконання дій в інтегрованих проєктах аграрного виробництва; $R(T)$ – ризик часу виконання дій в інтегрованих проєктах аграрного виробництва.

З позицій класичної теорії систем, статичні зв'язки в інтегрованих проєктах аграрного виробництва розподілені у просторі між їх складовими. Однак із позицій синергетики зазначені зв'язки існують як в просторі, так і в часі (зв'язок часів). Це радикально змінює уявлення про дискретному характері взаємодій в інтегрованих проєктах аграрного виробництва. Наприклад, наявність та якість ресурсів (матеріальних, технічних) на ринку залежить від обсягів та особливостей їх виробництва в організаціях, що є продуктами базових проєктів. Окрім того, із врахуванням часу можна простежити, що обсяги виконаних робіт у похідних проєктах та їх якість залежать від обсягів і якості виконаних робіт у базових проєктах.

Системотехнікою передбачається здійснювати дослідження складних систем, до яких належать інтегровані проєкти аграрного виробництва, на основі моделювання [11; 37]. На відміну від низки інших прикладних наук, у системотехніці місце теорії в певному сенсі займає модель. Модель інтегрованих проєктів аграрного виробництва дає змогу об'єднувати в одне ціле численні складові цих проєктів та зв'язки між ними. Також на підставі моделі можна простежити мінливість складових інтегрованих проєктів аграрного виробництва і зв'язків у часі та вплив на їх ризики, які виникають в окремих проєктах. У багатьох випадках модель дає змогу виявити нові

властивості систем, котрі не проглядаються під час аналізу відомими закономірностями через їх складність, неспівставність та мінливість структури, що зумовлює появу ризику. Модель перевіряють на адекватність за допомогою порівняння контрольних результатів з експериментальними даними. Якщо вони не збігаються, то модель коригують. Способи побудови моделей можуть бути різними. Важливо, щоб вони були адекватні зі системами, що моделюються.

Принципи та концепція системотехніки є важливим методичним апаратом для обґрунтування цих особливостей, їх мінливості та відповідно кількісного оцінення ризику у проєктах. Водночас якраз ці особливості вимагають розроблення специфічних наукових методів управління зазначеними системами з врахуванням ризику.

Враховуючи принципи гомеостатичності та ієрархічності систем, необхідно зазначити, що існує така конфігурація інтегрованих проєктів аграрного виробництва, яка забезпечує виконання заданих цілей у межах допустимих ризиків (витрат ресурсів, часу, якості тощо), та забезпечувати мінімальний ризик запланованої цінності для зацікавлених сторін. Будь-який проєкт, у тому числі і інтегровані проєкти аграрного виробництва, складається із низки дій, які скеровані на створення цінності від їх продукту відповідно до цілей цього проєкту [10]. Формування продукту інтегрованих проєктів аграрного виробництва здійснюється поетапно завдяки виконанню окремих дій у різних системах та за мінливого проєктного середовища, що також значною мірою впливає на їх ризик.

Однією із задач щодо управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва є ідентифікація та кількісне оцінення ризику несвоєчасного виконання робіт. При цьому визначальними є наявні ресурси (технічне оснащення, виконавці, витратні матеріали тощо) для виконання робіт. Визначення потрібної кількості ресурсів для заданого обсягу робіт є важливою задачею для окремих проєктів, які інтегровані між собою. У цьому разі визначають технологічно потрібну оптимальну кількість ресурсів – таку

їх кількість, що унеможлиблює виникнення втрат через несвоєчасність виконання робіт. Іншими словами, це така кількість ресурсів, що унеможлиблює несвоєчасність виконання робіт у проєктах ($P_H \otimes 0$).

Оптимальна кількість ресурсів для реалізації інтегрованих проєктів аграрного виробництва – це така їх кількість, за якої питомі зведені витрати коштів на виконання робіт у них (B_3) та питомі втрати через несвоєчасність їх виконання (B_n) є мінімальними. Графічна інтерпретація визначення технологічно потрібної та оптимальної кількості ресурсів зображена на рис. 2.5.

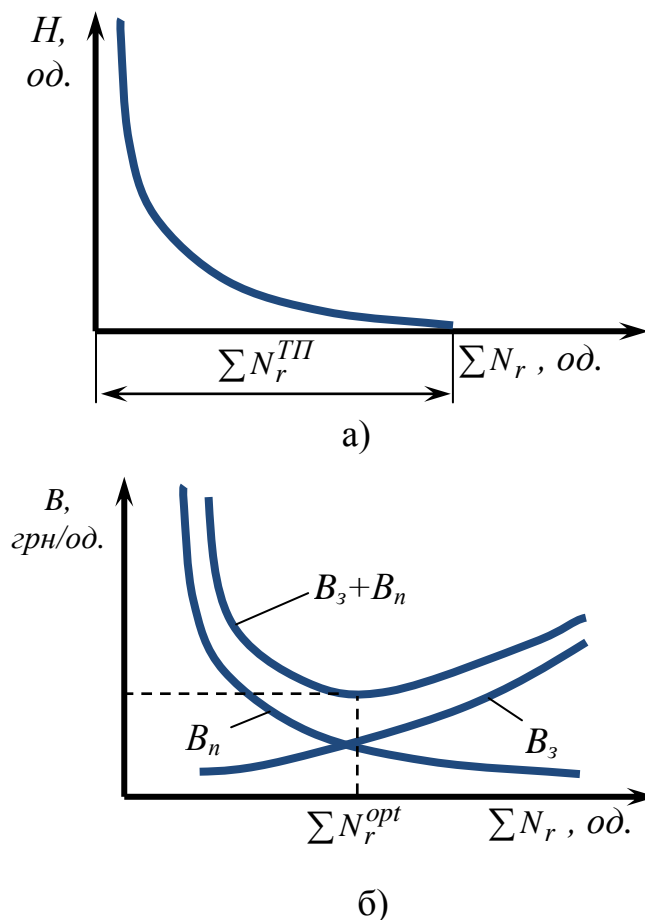


Рис. 2.5. Графічна інтерпретація обґрунтування потрібної кількості ресурсів для реалізації інтегрованих проєктів аграрного виробництва: а) технологічно потрібна – ΣN_r^{III} ; б) оптимальна – ΣN_r^{opt}

Технологічно потрібна кількість ресурсів (ΣN_r^{III}) є завжди більшою від оптимальної (ΣN_r^{opt}). За формування технологічно потрібного обсягу ресурсів для реалізації інтегрованих проєктів аграрного виробництва втрати

від несвоєчасного виконання робіт будуть відсутні. За оптимального ресурсного забезпечення проєктів допускаються незначні втрати від несвоєчасного виконання робіт в інтегрованих проєктах аграрного виробництва.

Для моделювання виконання робіт в інтегрованих проєктах аграрного виробництва розглядають події, що зумовлюють їх виконання у тому чи іншому проєкті. На основі виконаних досліджень [75] встановлено, що поява подій має стохастичний характер, чим зумовлюється ризик. У тому чи іншому проєкті обсяг виконання робіт розподілено в часі. Очевидно, що зі збільшенням масштабів проєктів, а також території, на яких вони реалізуються, обсяг виконання робіт у часі змінюватиметься, що зумовлюватиме ризик несвоєчасного їх виконання через неузгодженість із наявними ресурсами (рис. 2.6).

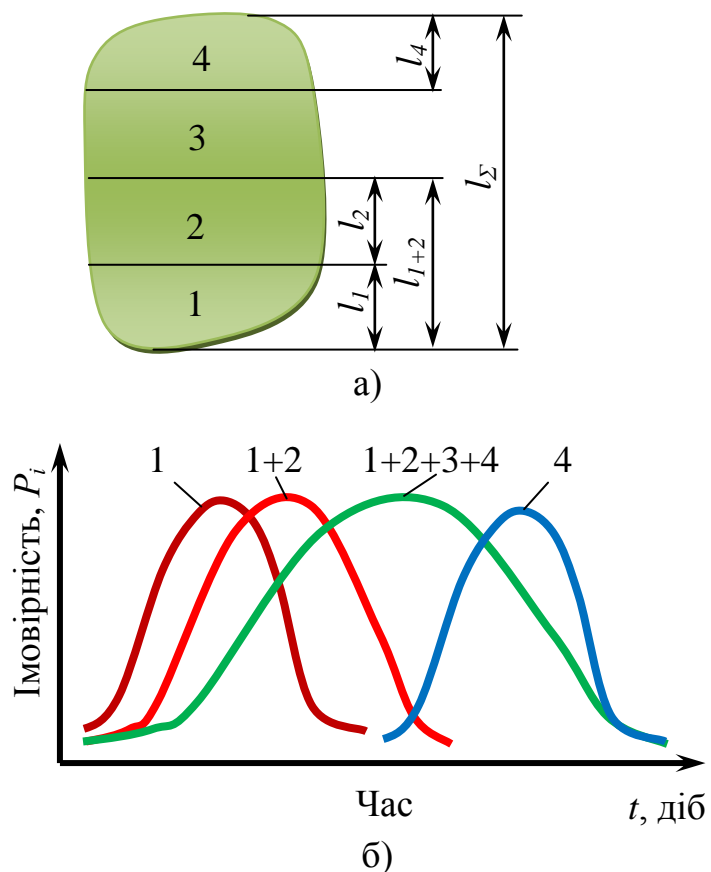


Рис. 2.6. Масштаби інтегрованих проєктів аграрного виробництва із поділом територій, на яких вони реалізуються (а), та зміна параметрів ризику несвоєчасного виконання робіт (б) за різного об'єднання цих територій

Зміна характеристик розподілу обсягу виконання робіт у часі залежно від їх територіального виконання є головною підставою для визначення мінімальної віддалі територіального переміщення ресурсів. Воно ґрунтується на мінімізації ризику несвоєчасності виконання робіт в окремих територіальних зонах.

Науково-методичні засади розв'язку означеної задачі розглянемо на прикладі (рис. 2.7).

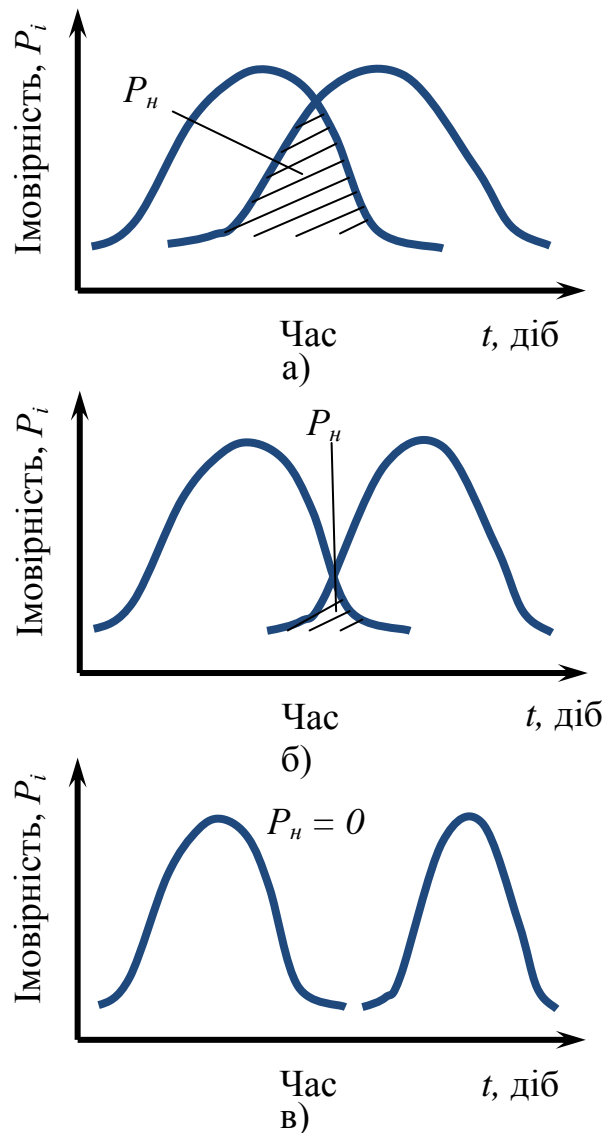


Рис. 2.7. Графічна інтерпретація кількісного оцінення ризику несвоєчасного виконання робіт в інтегрованих проектах аграрного виробництва для варіантів: а – 1,2,3; б – 4,5; в – 6.

Якщо для заданого проєктного середовища існує територіальне розмежування окремих проєктів, що забезпечує поділ території на зони поєднання виконання робіт в інтегрованих проєктах аграрного виробництва за такими варіантами (рис. 2.7): 1) 1+2; 2) 2+3; 3) 3+4; 4) 1+3; 5) 2+4; 6) 1+4, то очевидним буде, що ризик несвоєчасного виконання робіт (P_n) буде найменшим для суміжних зон, тобто для варіантів 1,2,3. Він буде суттєво більшим для варіантів 4 і 5. І цей ризик буде зростати, коли виконуватимуться роботи спочатку у першій зоні, а пізніше у четвертій. Графічна інтерпретація оцінення ризику несвоєчасності виконання робіт в інтегрованих проєктах аграрного виробництва зображена на рис. 2.7.

Таким чином, розв'язання задачі оцінення ризиків несвоєчасного виконання робіт в інтегрованих проєктах аграрного виробництва має ґрунтуватися на системному підході та наукових принципах системотехніки, а також аналізі та синтезі базових і похідних проєктів. Імітаційне моделювання виконання робіт в інтегрованих проєктах аграрного виробництва, що виконуються спільними ресурсами та мають різне територіальне розосередження, забезпечує їх оптимізацію з врахуванням ризиків несвоєчасності робіт в окремих проєктах.

2.5. Особливості оцінки ризику інвесторів інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива

Ризик інвесторів інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива залежить від витрат коштів на формування продукту, його реалізаційної ціни, урожайності сировинної культури, що зумовлюють обсяг прибутку та рентабельності від сільськогосподарської продукції та її конкурентоздатності. Під час прийняття управлінських рішень щодо доцільності реалізації проєктів, а також обґрунтування обсягу інвестицій, необхідно оцінити ризики стосовно прибутковості та рентабельності для інвесторів.

Оцінку витрат коштів на формування продукту проєкту виробництва сировини можна здійснювати розрахунковим шляхом на підставі використання технологічних карт, або на підставі статистичних даних, отриманих від реалізації попередніх проєктів. Недоліком першого підходу є те, що він передбачає використання детермінованих моделей і не враховує імовірнісного характеру множини чинників, які значною мірою впливають на результат розрахунку. Зокрема, значні коливання мають ціни ресурси та витратні матеріали (добрива, паливо, послуги, амортизаційні відрахування на техніку, вартість капіталу, процентні ставки банків на кредити, рівень інфляції тощо). Також суттєвий вплив на бюджет проєктів мають природно-кліматичні умови, які в окремих випадках вимагають декілька раз виконувати одні і ті ж роботи, особливо стосовно основної обробки ґрунту, внесенні засобів захисту, добрив, збирання і первинної обробки продукції (сушіння) із-за несприятливих погодних умов тощо.

Прогнозування витрат коштів на формування продукту проєкту на основі статистичних даних за попередній період дозволяють розглянути показники їх ефективності як випадкові величини, які враховують імовірнісний характер чинників, що впливають на отриманий результат. Це забезпечує отримання більш точних результатів прогнозу, однак вони не забезпечують врахування планованих змін, наприклад обсягів інвестицій у проєкти тощо.

В цілому можна стверджувати, що збільшення обсягу питомих інвестицій на гектар посіву сільськогосподарських культур приносить збільшення їх урожайності [7]. Однак темпи приросту урожайності не завжди співмірні із збільшенням затрат коштів на формування продукту, тому не завжди збільшення обсягу питомих інвестицій у проєкти приводить до зростання чистого прибутку для інвесторів і рентабельності отриманого продукту. В такому випадку, інвестори збільшуючи обсяг інвестицій у проєкти виробництва сировини не завжди можуть отримати очікувані прибутки, що зумовлює ризик.

З огляду на це є актуальними розробка інструментарію оцінки ризику інвесторів інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива (імовірність прибутку та рентабельності) на підставі методів теорії імовірності та математичної статистики, які враховують стохастичний характер чинників проєктного середовища і дозволяють отримати оціночні показники прибутку та рентабельності із заданою ймовірністю.

Як відомо прибуток (q) для інвесторів проєктів визначається як різниця обсягу отриманих коштів (v) від виробленої сільськогосподарської сировини та суми коштів затрачених на її виробництво (z).

$$q = v - z. \quad (2.21)$$

Обсяг отриманих коштів (v) від виробленої сільськогосподарської сировини з 1 га можна визначити за такою формулою:

$$v = c \cdot y, \quad (2.22)$$

де c – реалізаційна ціна сировини, грн/т; y – урожайність сільськогосподарської сировинної культури, т/га.

Такий підхід цілком достатній для оцінки результатів уже реалізованих проєктів. Однак під час планування проєктів, зокрема виконуючи процеси прогнозування очікуваних результатів від їх продукту, а також під час оцінки ризиків інвесторів інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива слід зважати на те, що чинники, які забезпечують показники цінності для інвесторів (прибуток, рентабельність тощо) є величинами стохастичними.

Реалізаційна ціна виробленої сировини (c) залежить від кон'юнктури ринку, попиту на продукцію в країні та за кордоном, рівня урожайності даної культури в Україні та в окремих регіонах, якості продукції тощо. Тому ціну реалізації необхідно розглядати як імовірнісну величину і оцінювати її законом розподілу з відповідними параметрами: $M(c)$ – математичне сподівання; $\sigma(c)$ – середньоквадратичне відхилення; $v(c)$ – коефіцієнт варіації; $D(c)$ – дисперсія; густина розподілу $f(c)$.

Урожайність (y) сільськогосподарської сировинної культури залежить від сукупної дії взаємозв'язаних і невзаємозв'язаних чинників, які за своєю природою мають імовірнісний характер – кількості, якості та своєчасності виконання робіт у проектах, застосованих технологій та технічного оснащення, природно-кліматичних умов, людського ресурсу тощо. Тому для прогнозування очікуваної урожайності на перспективу доцільно представити її законом розподілу випадкової величини з відповідними параметрами: $f(y)$ – густина розподілу урожайності; $M(y)$ – математичне сподівання урожайності; $\sigma(y)$ – середньоквадратичне відхилення урожайності; $v(y)$ – коефіцієнт варіації; $D(y)$ – дисперсія.

Обсяг питомих інвестицій на виробництво сировини на один гектар посіву сільськогосподарських культур обумовлені дією ряду чинників і є величиною стохастичною тому може бути представлена законом розподілу з густиною $f(z)$, математичним сподіванням $M(z)$ та середньоквадратичним відхиленням $\sigma(z)$.

В такому випадку, враховуючи, що ринкова ціна сировини та урожайність між собою незалежні, тоді на підставі рівняння (2.22) параметри функції розподілу виручки від продажу сировини можна визначити з властивостей функції випадкової величини [18], зокрема математичне сподівання виручки з одного гектара від продажу сировини запишеться рівнянням:

$$M(v) = M(c \cdot y) = M(c) \cdot M(y), \quad (2.23)$$

де $M(v)$ – математичне сподівання виручки від продажу сировини.

Дисперсія виручки з 1 гектара посіву від продажу сировини може бути визначена з рівняння:

$$\sigma^2(v) = \sigma^2(c \cdot y) = \sigma^2(c) \cdot \sigma^2(y) + \sigma^2(y) \cdot M^2(c) + \sigma^2(c) \cdot M^2(y), \quad (2.24)$$

Густину закону розподілу випадкової величини виручки $f(v)$ від продажу сировини можна знайти на підставі закону розподілу функції двох випадкових величин [18], відповідно до чого функція розподілу величини виручки v від продажу сировини дорівнює:

$$\sigma(v) = \iint_{(D)} f(y, c) dydc = \int_{-\infty}^0 \int_{\frac{v}{y}}^{\infty} f(y, c) dydc + \int_0^{\infty} \int_{-\infty}^{\frac{v}{y}} f(y, c) dydc, \quad (2.25)$$

Продиференціювавши рівняння (2.25) по v отримаємо густину розподілу виручки від продажу сировини:

$$f(v) = - \int_{-\infty}^0 \frac{1}{y} f\left(y, \frac{v}{y}\right) dy + \int_0^{\infty} \frac{1}{y} f\left(y, \frac{v}{y}\right) dy, \quad (2.26)$$

Отримане рівняння (2.26) дозволяє лише в окремих випадках для окремих законів розподілу випадкових величин y та c визначити густину розподілу $f(v)$ при відомих законах (густинах) розподілу випадкових величин y та c . В багатьох випадках для довільних законів розподілу випадкових величин y та c , теоретично визначити $f(v)$ неможливо, тому в розрахунках слід використовувати числові методи або ж встановлювати $f(v)$ на підставі експериментальних досліджень.

Якщо припустити, що випадкові величини y та c розподілено за нормальним законом, тоді можна очікувати, що випадкова величина виручки v від продажу сировини буде розподілена також за нормальним законом [18] і в цьому випадку густину розподілу можна записати рівнянням:

$$f(v) = \frac{1}{\sigma(v)\sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left[-\frac{(v-M(v))^2}{2\sigma^2(v)}\right], \quad (2.27)$$

А з врахуванням рівнянь (2.23), (2.24) можна записати:

$$f(v) = \frac{1}{\sqrt{2\pi[\sigma^2(c) \cdot \sigma^2(y) + \sigma^2(y) \cdot m^2(c) + \sigma^2(c) \cdot m^2(y)]}} \times \\ \times \exp\left[-\frac{[v-m(c) \cdot m(y)]^2}{2[\sigma^2(c) \cdot \sigma^2(y) + \sigma^2(y) \cdot m^2(c) + \sigma^2(c) \cdot m^2(y)]}\right], \quad (2.28)$$

Як відомо, прибуток для інвесторів із одного гектара посівних площ, визначається як різниця виручки та затрат (2.21), тобто q , отримують тоді коли виручка v більша від затрат z . Отже, імовірність прибутку $R(q)$ можемо записати виразом:

$$R(q) = P(v > z) = P(v - z > 0), \quad (2.29)$$

де $P(v > z)$ – імовірність події (прибутку) або $P(v - z > 0)$.

Для визначення ймовірності прибутку інвесторів при відомих густинах розподілу витрат коштів $f(z)$ на реалізацію проєктів і отриманих коштів $f(v)$ від виробленої сільськогосподарської сировини розглянемо наступне. Представимо графічно густину розподілу витрат $f(z)$ на реалізацію проєктів та густину розподілу виручки $f(v)$ від реалізації сировини (рис. 2.8).

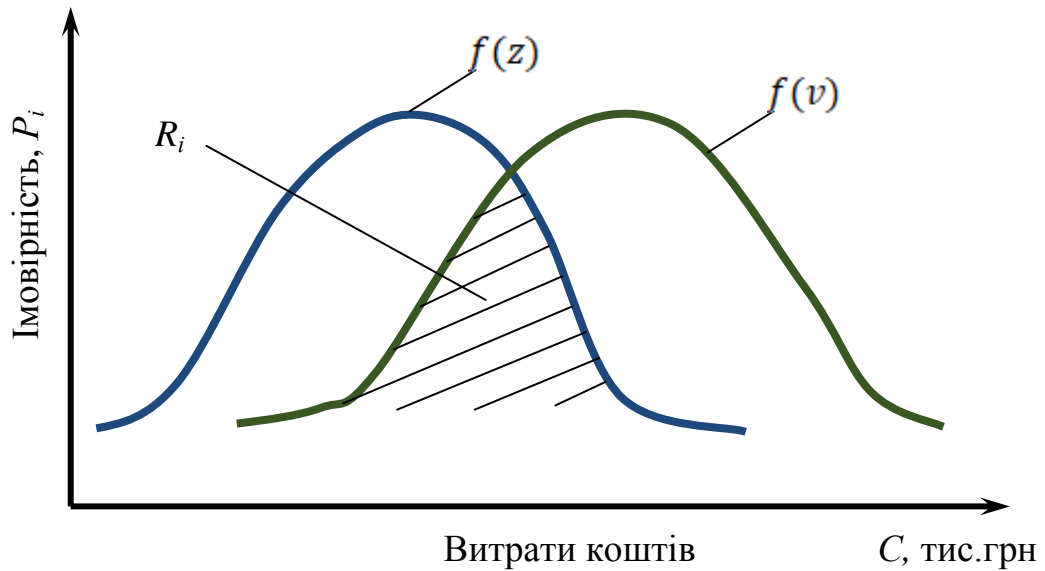


Рис. 2.8. Схема визначення ймовірності ризику вкладення інвестицій у інтегровані проєкти аграрного виробництва

Заштрихована ділянка на рисунку 2.8 показує область перекриття розподілів витрат коштів $f(z)$ на реалізацію проєктів виробництва сировини і отриманих коштів $f(v)$ від виробленої сільськогосподарської сировини, яка характеризує ймовірність ризику (R_i) вкладення інвестицій у зазначені проєкти, оскільки в цій області витрат коштів на реалізацію проєктів виробництва сировини можуть бути вищі від отриманих коштів за вироблену сільськогосподарську сировину, тобто має місце збиток.

Розглянемо детальніше дану область у дещо збільшеному масштабі. Ймовірність того, що деяке значення витрат коштів (z) на реалізацію проєктів виробництва сировини знаходиться в невеликому (елементарному) інтервалі шириною dz дорівнює площі елемента dz , тобто :

$$P\left(z_0 - \frac{dz}{2} \leq z \leq z_0 + \frac{dz}{2}\right) = f(z)dz. \quad (2.30)$$

Якщо ймовірність ризику (R_i) вкладення інвестицій у проекти характеризується тим, що обсяг отриманих коштів (v) від виробленої сільськогосподарської сировини перевищує деякі значення витрат коштів (z_0) на реалізацію проектів виробництва сировини, можна записати вираз:

$$P(v > z_0) = \int_{z_0}^{\infty} f(v)dv. \quad (2.31)$$

Якщо ймовірність ризику (R_i) вкладення інвестицій у проекти характеризується тим, що значення витрат коштів (z) на реалізацію проектів виробництва сировини знаходяться в інтервалі dz , а обсяг отриманих коштів (v) від виробленої сільськогосподарської сировини є більшим за витрати коштів на реалізацію проектів заданих цим інтервалом, при умові, що випадкові величини v і z незалежні, то можемо записати:

$$f(z_0)dz = \int_{z_0}^{\infty} f(v)dv. \quad (2.32)$$

В даному випадку ризик прибутку $R(q)$ для інвесторів проектів є ймовірність того, що обсяг отриманих коштів (v) від виробленої сільськогосподарської сировини більший від витрат коштів (z) на реалізацію проектів виробництва сировини для всіх можливих значень затрат z і тому можна записати:

$$R(q) = \int_{-\infty}^{\infty} f(z) \left[\int_z^{\infty} f(v)dv \right] dz. \quad (2.33)$$

Ймовірність прибутку для інвесторів проектів можна також розрахувати, виходячи з того, що витрати коштів (z) на реалізацію проектів виробництва сировини будуть меншими від отриманих коштів v , ймовірність того, що значення виручки v знаходяться в малому інтервалі dv , визначають виразом:

$$P\left(v_0 - \frac{dv}{z} \leq v \leq v_0 + \frac{dv}{z}\right) = f(v_0)dv. \quad (2.34)$$

де v_0 – бажане значення обсягу отриманих коштів (v) від виробленої сільськогосподарської сировини.

Водночас, ймовірність того, що витрати коштів (z) на реалізацію проєктів виробництва сировини є менші від v_0 , то це можна записати:

$$P(z \leq v_0) = \int_{-\infty}^{v_0} f(z) dz. \quad (2.35)$$

Допустивши, що витрати коштів (z) на реалізацію проєктів виробництва сировини і обсяг отриманих коштів (v) від виробленої сільськогосподарської сировини є незалежними випадковими величинами, визначаємо ймовірність того, що значення обсягу отриманих коштів (v) знаходяться в малому інтервалі dv , а значення витрати коштів на реалізацію проєктів z не перевищують v_0 , із наступного виразу:

$$f(v_0) dv \int_{-\infty}^{v_0} f(z) dz. \quad (2.36)$$

Отже, ймовірність (ризик) прибутку $R(q)$ для інвесторів проєктів при всіх значеннях обсягу отриманих коштів (v) від виробленої сільськогосподарської сировини має вигляд:

$$R(q) = \int_{-\infty}^{\infty} f(v) \left[\int_{-\infty}^v f(z) dz \right] dv. \quad (2.37)$$

На основі рівнянь (2.33) і (2.37), можемо визначити ризик збитків $R(36)$, на підставі виразу:

$$R(36) = 1 - R(q) = P(v \leq z). \quad (2.38)$$

Підставивши в рівняння (2.38) вираз для $R(q)$ із формули (2.33), отримаємо:

$$\begin{aligned} R(36) = P(v \leq z) &= 1 - \int_{-\infty}^{\infty} f(z) \left[\int_z^{\infty} f(v) dv \right] dz = \\ &= 1 - \int_{-\infty}^{\infty} f(z) [1 - F(z)] dz = \int_{-\infty}^{\infty} F(z) f(z) dz, \end{aligned} \quad (2.39)$$

де $F(z)$ – функція розподілу витрати коштів z на реалізацію проєктів виробництва сировини.

Окрім того, на підставі виразу (2.37), можемо записати:

$$\begin{aligned} R(36) = P(v \leq z) &= 1 - \int_{-\infty}^{\infty} f(v) \left[\int_{-\infty}^v f(z) dz \right] dv = \\ &= 1 - \int_{-\infty}^{\infty} f(v) F(v) dv = \int_{-\infty}^{\infty} [1 - F(v)] f(v) dv, \end{aligned} \quad (2.40)$$

де $F(v)$ – функція розподілу обсягу отриманих коштів (v) від виробленої сільськогосподарської сировини.

Для визначення ймовірності того, що прибуток (q) для інвесторів проєктів буде більшим від якогось заданого значення q_1 необхідно знайти густину розподілу випадкової величини прибутку $f(q)$.

Виходячи із рівняння (2.30) і припустивши, що випадкові величини v і z незалежні і невід’ємні, густина розподілу випадкової величини прибутку (q) для інвесторів проєктів має вигляд:

$$\begin{cases} f(q) = \int_z f(q+z)f(z)dz = \int_0^\infty f(q+z)f(z)dz, & q \geq 0, \\ \int_{-p}^\infty f(q+z)f(z)dz, & q \leq 0, \end{cases} \quad (2.41)$$

Із цього випливає, що імовірність (ризик) прибутку для інвесторів може бути визначений як:

$$R(q) = \int_0^\infty f(q)dq = \int_0^\infty \int_0^\infty f(q+z)dzdq. \quad (2.42)$$

Імовірність того, що прибуток q буде більшим від якогось заданого значення q_1 дорівнюватиме:

$$R(q_1 < q < \infty) = \int_{p_1}^\infty f(q)dq. \quad (2.43)$$

Ризик збитків $R(36)$ в цьому випадку може бути представлена наступним рівнянням:

$$R(36) = \int_{-\infty}^0 f(q)dq = \int_{-\infty}^0 \cdot \int_{-q}^\infty f(q+z)dzdq. \quad (2.44)$$

2.6. Структура бази даних і знань для управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва

Управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва передбачає реалізацію п’яти груп процесів на трьох ієрархічних рівнях – стратегічному, тактичному та ситуаційному. Реалізація вищеописаних процесів управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва потребує відповідної бази даних та знань (табл. 2.1).

Обґрунтована база даних для управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва свідчить про те, що вона формується із 5 джерел (статистичних даних регіону щодо виробництва сировини, метеостанцій, мережі Internet, підприємств, що виробляють сировину та сервісних підприємств, що її переробляють). База знань потребує обґрунтування моделей прогнозування характеристик проєктного середовища, розроблення імітаційних моделей окремих проєктів та низки методів і алгоритмів, узгодження складових інтегрованих проєктів аграрного виробництва.

Процеси виконання інтегрованих проєктів аграрного виробництва здійснюються після процесів планування. Вони стосуються реалізації зазначених вище планів. Зокрема, процеси виконання інтегрованих проєктів аграрного виробництва передбачають регулярне визначення і аналіз цінностей для їх учасників для того, щоб виявити входження цих проєктів у зони біфуркації та обґрунтувати управлінські дії щодо виходу із точок біфуркації. Обґрунтування управлінських дії щодо виходу із точок біфуркації стосується виконання процесів:

- 1) виявлення кількісного значення відхилень цінностей для учасників від намічених планів;
- 2) аналіз причин, що зумовлюють ці відхилення;
- 3) обґрунтування дій, щодо балансування цінностей для учасників окремих інтегрованих проєктів аграрного виробництва;

Таблиця 2.1 – Структура бази даних і знань для управління інтегрованими проектами аграрного виробництва

Рівень управління	Процеси управління	База даних	База знань
1	2	3	4
Стратегічний	Ідентифікація причин та складових ризику, їх кількісне оцінення та обґрунтування протиризикових заходів.	Інформацій про причин та складових ризику інтегрованих проектів аграрного виробництва; Дані про характеристики об'єктів конфігурації проектів аграрного виробництва; Дані про природно-кліматичні умови регіону, де реалізуються інтегровані проекти аграрного виробництва	Моделі ризиків інтегрованих проектів аграрного виробництва; Модель кількісного оцінення тривалості життєвих циклів проектів із врахуванням змісту та часу виконання робіт у окремих проектах; Модель зміни потреби у ресурсах та бюджету програми від характеристик проектного середовища
	Ідентифікація об'єктів конфігурації, визначення їх функціональних показників та узгодження конфігурації виробничих і сервісних проектів		
	Узгодження життєвих циклів проектів, обґрунтування змісту та часу виконання робіт у окремих проектах		
	Визначення потреби у ресурсах та бюджету інтегрованих проектів аграрного виробництва		

1	2	3	4
Тактичний	Фіксування змін характеристик проектного середовища, їх кількісне оцінення та уточнення протиризикових заходів	Дані про характеристики проектного середовища (природно-кліматичні та виробничі умови); Дані щодо технологій та змісту виконання робіт за різних характеристик проектного середовища	Модель узгодження конфігураційних баз проектів із характеристиками проектного середовища; Модель узгодження змісту та часу виконання інтегрованих проектів із змінами характеристик проектного середовища
	Планування змін конфігураційних баз проектів та визначення базової конфігурації інтегрованих проектів		
	Узгодження змісту та часу виконання інтегрованих проектів із змінами характеристик проектного середовища		
	Уточнення потреби у виробничо-технічних та людських ресурсах		
Ситуаційний	Фіксування мінливих подій проектного середовища	Дані щодо настання мінливих подій у інтегрованих проєктах аграрного виробництва	Модель узгодження змісту та часу виконання робіт у інтегрованих проєктах із мінливими подіями проектного середовища
	Узгодження конфігурацій проектів, змісту і часу виконання у них робіт та потреби у ресурсах для реалізації інтегрованих проектів із мінливими подіями проектного середовища		

4) кількісне оцінення їх впливу на інтегровані проекти аграрного виробництва в цілому.

Регулярне визначення цінностей для учасників інтегрованих проектів аграрного виробництва та ідентифікація існуючих відхилень також належать до процесів моніторингу і контролю. Контроль виконання інтегрованих проектів аграрного виробництва здійснюється на підставі індикаторів цінностей, кількісне значення показників яких задекларовано у відповідних планах.

Група процесів закриття передбачає формальне прийняття інтегрованих проектів аграрного виробництва, визначення ступеня досягнення їх цілей, аналіз характеристик отриманого продукту, визначення реальної цінності від нього для кожного із учасників проектів, розроблення звіту. На підставі аналізу звіту виконується виявлення існуючих проблем та аналіз причин, що їх зумовлюють. Це є основою для усунення їх у наступних циклах інтегрованих проектів аграрного виробництва. Окрім того, у цій групі процесів здійснюється закриття договорів, включаючи вирішення будь-яких відкритих питань стосовно реалізованих інтегрованих проектів аграрного виробництва.

2.7. Особливості визначення енергетичних показників цінності інтегрованих проектів виробництва сировини та біопалива

Енергетичні показники цінності інтегрованих проектів виробництва сировини та біопалива оцінюють на підставі проведення аналітичних розрахунків. В основу цих розрахунків покладено зміст виконуваних робіт у інтегрованих проектах, які визначаються на підставі технологічних карт, розроблених для умов заданого проектного середовища та технологій виконання робіт [36; 59; 72]. У наших дослідженнях передбачалось виконання робіт за традиційною технологією. Технологічні засоби,

обладнання, зняття приймає в основному вітчизняного виробництва, які повністю забезпечують дотримання агротехнічних вимог до виконання робіт у проєктах виробництва сировини для біопалива. Обсяги витратних матеріалів, таких як добрива та засоби захисту сировинних культур відповідали потребі для заданого прогнозованого значення врожаю цих культур (озимий ріпак $U_{op}=3,0$ т/га, озима пшениця $U_{on}=6,0$ т/га, кукурудза на зерно $U_{kz}=8,0$ т/га, цукровий буряк $U_{cb}=50,0$ т/га. Ринкова вартість витратних матеріалів, сировини, а також готової сировинної продукції прийнято станом на 2018 рік у доларах США, для того щоб уникнути інфляційних процесів із національною валютою [3].

Для виконання кількісного оцінення витрат енергії на реалізацію інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива використовували відомі методики [43; 44; 47; 61; 62; 144]. Витрати енергії на реалізацію інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива із розрахунку на гектар заданої сировинної культури визначають за формулою:

$$E = E_c + E_b, \quad (2.45)$$

де E – витрати енергії на реалізацію інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива, $\frac{МДж}{га}$; E_c – витрати енергії на реалізацію проєктів виробництва сировини для біопалива, $\frac{МДж}{га}$; E_b – витрати енергії на реалізацію проєктів виробництва біопалива, $\frac{МДж}{га}$.

Витрати енергії на реалізацію проєктів виробництва сировини для біопалива визначають за формулою:

$$E_c = E_m + E_n + E_o + E_l, \quad (2.46)$$

де E_m – витрати енергії використання технічного оснащення перенесені на продукт інтегрованих проєктів (біопаливо), $\frac{МДж}{га}$; E_n – витрати енергії

рідкого палива, $\frac{МДж}{га}$; E_o – витрати енергії витратних матеріалів (добрива, засоби захисту, насіння тощо), $\frac{МДж}{га}$; E_n – витрати енергії виконавців, $\frac{МДж}{га}$.

Коефіцієнт енергетичної ефективності продукту інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива визначали як відношення енергії, отриманої із продукту (біопалива) та побічній продукції (соломи, макухи, гліцерину, лушпини, барди тощо) до загальних витрат енергії на реалізацію проєктів виробництва сировини для біопалива:

$$\alpha = \frac{\sum E_o}{E}, \quad (2.47)$$

де α – коефіцієнт енергетичної ефективності продукту інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива; $\sum E_o$ – сума енергії отриманої із продукту (біопалива) та побічній продукції, $МДж$.

Оцінення кількості отриманого рідкого біопалива, еквівалентного за енергоємністю дизельному, порівняно із затраченим рідким паливом у інтегрованих проєктах виробництва сировини та біопалива здійснюємо за коефіцієнтом енергетичної ефективності використання рідкого палива, який визначається за формулою:

$$\alpha_{pn} = \frac{M_{\bar{on}} \cdot e_{\bar{on}}}{M_{pn} \cdot e_{on}}, \quad (2.48)$$

де α_{pn} – коефіцієнт енергетичної ефективності використання рідкого палива;

$M_{\bar{on}}$ – обсяг виробництва біопалива із одиниці природних ресурсів, $кг/га$;

M_{pn} – витрати рідкого палива на гектар площі вирощування енергетичних

культур, $кг/га$; $e_{\bar{on}}$ – енергоємність біопалива, $\frac{МДж}{кг}$ (для біодизеля

$e_{\bar{on}} = 37,6 \frac{МДж}{кг}$, для біостанолу $e_{\bar{on}} = 26,7 \frac{МДж}{кг}$); e_{on} – енергоємність

дизельного палива, $\frac{МДж}{кг}$ ($e_{on} = 43,3 \frac{МДж}{кг}$).

Собівартість одного мегаджоуля енергії біопалива ($C_{ен}$) визначається за формулою:

$$C_{ен} = \frac{C}{\sum E_o}, \quad (2.49)$$

Сумарний енергетичний ефект, який показує різницю між отриманою енергією від продукту інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива і витратами енергії на їх реалізацію визначається за формулою:

$$E_{эф} = \sum E_o - E. \quad (2.49)$$

Подані особливості визначення енергетичних показників цінності інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива лежать в основі узгодження конфігурацій зазначених проєктів.

Висновки до розділу 2

1. Запропонована класифікація інтегрованих проєктів аграрного виробництва є основою для означення напрямів їх дослідження та окреслення задач, розв'язання яких забезпечить системну ефективність управління цими проєктами. Подальші дослідження стосовно інтегрованих проєктів аграрного виробництва слід проводити стосовно розроблення інструментарію управління ними.

2. Запропонований системний опис інтегрованих проєктів аграрного виробництва передбачає розкриття існуючих причинно-наслідкових зв'язків між її окремими підсистемами, а також обґрунтування потрібних змін потоку вхідних впливів, конфігурації та ресурсів, що забезпечують отримання максимальної цінності від реалізації зазначених проєктів. Окрім того, системний опис інтегрованих проєктів аграрного виробництва лежить в основі формулювання задач їх планування.

3. Обґрунтовано, що існує множина інтегрованих проєктів аграрного виробництва, які мають свої особливості стосовно управління ними. Для ефективного управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва слід реалізовувати три основних та дванадцять допоміжних процесів. Означені процеси управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва потребують розроблення науково-методичних засад для ефективного управління ними, що вимагає подальших досліджень.

4. На підставі використання системного підходу до ідентифікації ризиків інтегрованих проєктів обґрунтовано, що ці ризики формуються у двох взаємозалежних їх складових (базових та похідних проєктах). Обґрунтовано, що кількісне оцінення ризиків інтегрованих проєктів потребує моделювання кожного з базових та похідних проєктів, що дасть змогу врахувати мінливі системні взаємозв'язки між ними та підвищити точність отриманих результатів.

5. Обґрунтовані особливості використання ресурсів в інтегрованих проєктах свідчать про те, що для підвищення ефективності управлінського процесу оцінення ризиків несвоєчасного виконання робіт потрібно розробити методи та моделі, які враховуватимуть як мінливі події у кожному з проєктів, так і мінливі характеристики їх проєктного середовища, що зумовлюють відповідний ризик. Врахування цих особливостей під час прийняття управлінських рішень значною мірою вплине на якість розроблення планів реалізації інтегрованих проєктів.

6. Зміна характеристик розподілів обсягів виконання робіт у часі залежно від територіального розташування ресурсів, що залучаються до виконання базових та похідних проєктів, є головною підставою для визначення мінімальної віддалі їх переміщення. Це забезпечує мінімізацію ризику несвоєчасності виконання робіт в окремих територіальних зонах реалізації інтегрованих проєктів.

7. Оцінення ризику інвесторів інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива базується на використанні методів теорії ймовірності

та математичної статистики, що забезпечують врахування ймовірностей витрат коштів на реалізацію проєктів виробництва сировини та отриманих коштів від виробленої сільськогосподарської сировини, що забезпечують визначення ризику прибутку та збитку інвесторів відповідних проєктів.

8. Особливістю реалізації інтегрованих проєктів аграрного виробництва є те, що означені процеси планування повинні виконуватися системно, для чого слід мати відповідну базу даних та знань. Системне використання обґрунтованих баз даних та знань для управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва є важливим етапом якісної реалізації цих проєктів.

РОЗДІЛ 3.

РОЗРОБКА ІНСТРУМЕНТАРІЮ УПРАВЛІННЯ ІНТЕГРОВАНИМИ ПРОЄКТАМИ ВИРОБНИЦТВА СИРОВИНИ ТА БІОПАЛИВА

3.1. Метод прогнозування життєвого циклу проєктів виробництва сировини для біопалива із врахуванням ризиків

Означені вище проєкти виробництва сировини для біопалива мають такі ознаки проєктів, як тимчасовість, унікальність та неповторність. Зокрема, початок проєктів виробництва сировини для біопалива є прогнозованим і він залежить від виду сировинної культури з якої виробляють біопаливо. За умови, що сировинні культури є однорічними культурами, то початок співпадає із мінливим з року в рік для заданого регіону часом прогрівання ґрунту до температури 10-15 °С [107]. Якщо сировинна культура є багаторічними культурами, то час початку проєктів виробництва сировини для біопалива співпадає із часом збирання звільнення полів від попередників. Тобто, час початку проєктів виробництва сировини для біопалива із багаторічних культур залежить від часу збирання попередніх культур і звільнення полів від них. Час завершення проєктів виробництва сировини для біопалива у двох варіантах сценаріїв цих проєктів співпадає із завершенням збирання сировинних культур. Враховуючи те, що сировинні культури вирощуються на один раз на окремих полях, які орендуються, слід вважати цю діяльність одноразовою із обмеженим проміжком часу. Водночас, природно-кліматичні умови регіону зумовлюють доцільність та черговість виконання окремих блоків робіт щодо вирощування сировинних культур. Зокрема, тепла зима сприяє зимівлі окремих видів шкідників та у подальшому їх розселенню у сировинних культурах, що потребує виконання робіт із знищення цих шкідників. Наявність затяжних дощів призводить до зміщення виконання окремих робіт, а також появу бур'янів, що зумовлює потребу виконання робіт щодо їх знищення тощо. Отже, природно-

кліматичні умови регіону зумовлюють час настання окремих подій, які лежать в основі доцільності та тривалості виконання робіт у проєктах виробництва сировини для біопалива, а також зумовлюють потребу у ресурсах. При цьому природно-кліматичні умови регіону є мінливими, що зумовлює ризик у проєктах виробництва сировини для біопалива.

Життєвий цикл проєктів виробництва сировини для біопалива передбачає множини фаз реалізації проєкту починаючи з часу його ініціалізації до часу його завершення (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Життєвий цикл проєктів виробництва сировини для біопалива

Одним із важливих процесів на фазі розробки проєктів виробництва сировини для біопалива є прогнозування їх життєвого циклу із врахуванням ризиків, що зумовлюються мінливими природно-кліматичними умовами регіону. Виконання цього управлінського процесу здійснюється на підставі виконання чотирьох послідовних етапів (рис. 3.2).

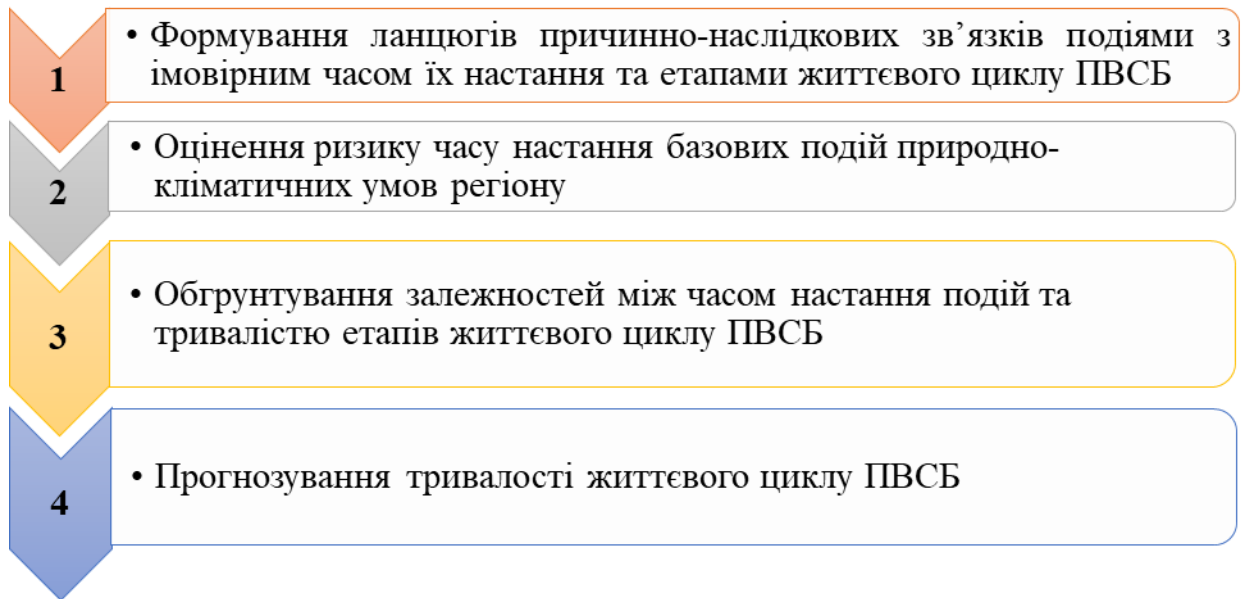


Рис. 3.2. Етапи процесу прогнозування життєвого циклу проектів виробництва сировини для біопалива із врахуванням ризиків природно-кліматичних умов регіону

Етап 1. Формування ланцюгів причинно-наслідкових зв'язків між подіями з імовірним часом їх настання та етапами життєвого циклу проектів виробництва сировини для біопалива розпочинається із аналізу його сценарію. У основі вибору сценарію реалізації проектів лежить вид сировинної культури та технологія її вирощування. При цьому існує два варіанти виду сировинних культур – однорічні (рис. 3.3) та багаторічні. Кожен із зазначених варіантів має свої базові події, які зумовлюють потребу виконання блоків робіт на фазі реалізації проектів виробництва сировини для біопалива.

На підставі графічної інтерпретації подій та етапів життєвого циклу проектів виробництва сировини для біопалива (рис. 3.3) можна сказати, що у проектах із однорічними сировинними культурами базовими є три події з імовірним часом їх настання. До них належать події відновлення вегетації у весняний період ($P_{ев}$), появи шкодочинних об'єктів ($P_{ви}$) та досягання ($P_{ок}$) сировинної культури (рис. 3.4).

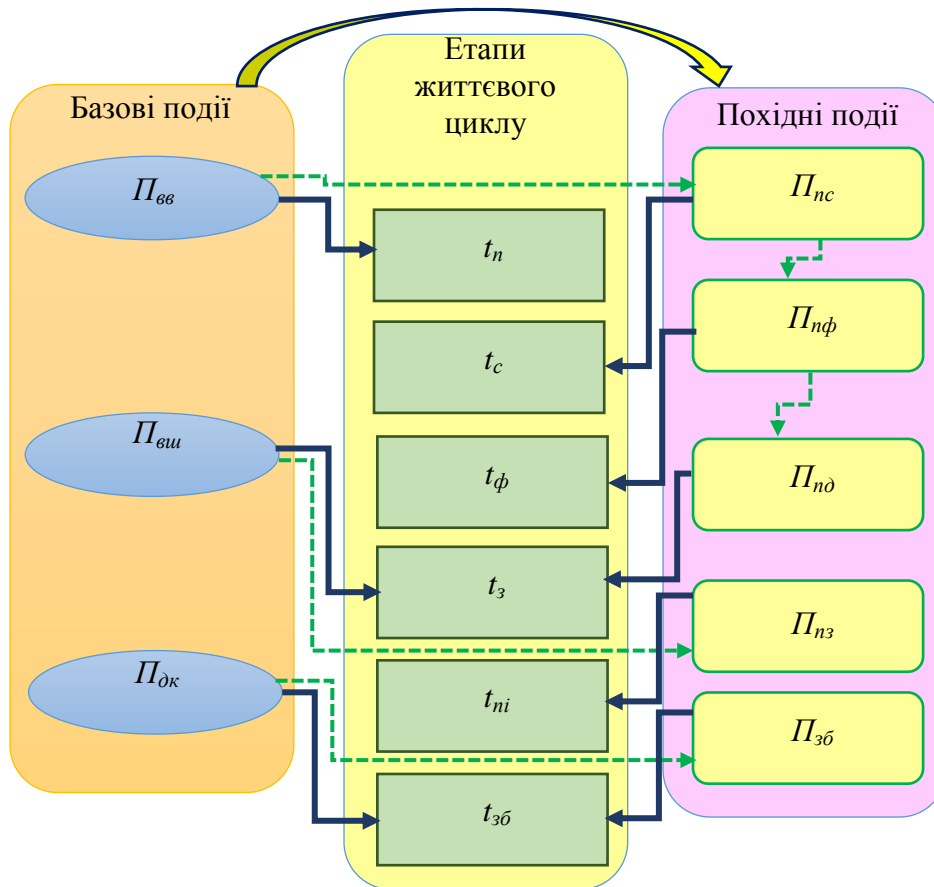


Рис. 3.4. Зв'язки між подіями та етапами життєвого циклу проєктів виробництва сировини для біопалива: $P_{вв}$, $P_{ви}$, $P_{ок}$ – відповідно базові події відновлення вегетації у весняний період ($P_{вв}$), появи шкочинних об'єктів ($P_{ви}$) та досягання ($P_{ок}$) сировинної культури; $P_{нс}$, $P_{нф}$, $P_{нд}$, $P_{нз}$, $P_{зб}$ – відповідно похідні події початку сівби, формування стебла, догляду за посівами, захисту від шкочинних об'єктів та збирання сировинної культури; t_n , t_c , $t_ф$, $t_{ни}$, $t_з$, $t_{зб}$ – відповідно тривалість блоків робіт щодо підготовки полів, сівби та формування стебла, підживлення, захисту та збирання сировинної культури

Етап 2. Для кількісного оцінення ризику часу настання базових подій та природно-кліматичних умов регіону використовують статистичні дані районованих агрометеорологічних станцій. Отримані статистичні дані опрацьовують відомими методами математичної статистики. Це дає можливість обґрунтувати функції розподілів теоретичних кривих часу початку реалізації проєкту $f(\tau_n)$, а також часу початку виконання робіт із

захисту від шкочочинних об'єктів $f(\tau_{n.3})$ та збирання сировинної культури $f(\tau_{3.к})$. Також для кожного із зазначених розподілів визначають їх статистичні характеристики:

- математичні сподівання

$$M(\tau_n) = \sum_{i=1}^j \tau_{ni} \cdot P_i, \quad (3.1)$$

$$M(\tau_{n.3}) = \sum_{i=1}^j \tau_{n.3i} \cdot P_i, \quad (3.2)$$

$$M(\tau_{3.к}) = \sum_{i=1}^j \tau_{3.кi} \cdot P_i, \quad (3.3)$$

- дисперсії

$$D(\tau_n) = \sum_{i=1}^j (\tau_{ni} - \tau_{nc})^2 \cdot P_i, \quad (3.4)$$

$$D(\tau_{n.3}) = \sum_{i=1}^j (\tau_{n.3i} - \tau_{n.3c})^2 \cdot P_i, \quad (3.5)$$

$$D(\tau_{3.к}) = \sum_{i=1}^j (\tau_{3.кi} - \tau_{3.кc})^2 \cdot P_i, \quad (3.6)$$

- середньоквадратичні відхилення

$$\sigma(\tau_n) = \sqrt{D(\tau_n)}, \quad (3.7)$$

$$\sigma(\tau_{n.3}) = \sqrt{D(\tau_{n.3})}, \quad (3.8)$$

$$\sigma(\tau_{3.к}) = \sqrt{D(\tau_{3.к})}, \quad (3.9)$$

- коефіцієнти варіації

$$\nu(\tau_n) = \frac{\sigma(\tau_n)}{M(\tau_n)}, \quad (3.10)$$

$$\nu(\tau_{n.3}) = \frac{\sigma(\tau_{n.3})}{M(\tau_{n.3})}, \quad (3.11)$$

$$\nu(\tau_{3.к}) = \frac{\sigma(\tau_{3.к})}{M(\tau_{3.к})}, \quad (3.12)$$

де $\tau_n, \tau_{n.zi}, \tau_{z.ki}$ – відповідно час початку реалізації проєкту, початку виконання робіт із захисту від шкодочинних об’єктів та збирання сировинної культури, доба; $\tau_{nc}, \tau_{n.zc}, \tau_{z.kc}$ – відповідно середні значення часу початку виконання проєкту, початку виконання робіт із захисту від шкодочинних об’єктів та збирання сировинної культури, доба.

Етап 3. На підставі статистичних даних районуваних агрометеорологічних станцій регіону, на території якого реалізуються ПВСБ, обґрунтовують залежності між часом настання подій та тривалістю етапів життєвого циклу зазначених проєктів. Відомо [180], що між часом початку реалізації проєктів виробництва сировини для біопалива (τ_n), початком виконання робіт щодо сівби (τ_c) та часом відновлення їх вегетації ($\tau_{e.g}$) у весняний період, а також між часом початку росту (τ_p), догляду (τ_d) та часом початку сівби (τ_c) існують кореляційні залежності:

$$\tau_n = f(\tau_{e.g}), \quad (3.13)$$

$$\tau_c = f(\tau_{e.g}), \quad (3.14)$$

$$\tau_p = f(\tau_c), \quad (3.15)$$

$$\tau_d = f(\tau_c). \quad (3.16)$$

Етап 4. Отримані кількісні значення окремих подій є основою для прогнозування тривалості життєвого циклу проєктів виробництва сировини для біопалива. Маючи кількісне значення часу відновлення вегетації травостоїв ($\tau_{e.g}$) у весняний період, який співпадає із часом початку виконання робіт у проєктах виробництва сировини для біопалива ($\tau_{n.p}$), а також використовуючи залежність (3.14) прогнозують час початку сівби сировинної культури. Це дає можливість визначити тривалість періоду виконання підготовчих робіт (t_n):

$$t_n = \tau_c - \tau_{e.g}, \quad (3.17)$$

де t_n – тривалість періоду виконання підготовчих робіт, діб; $\tau_c, \tau_{e.g}$ – відповідно час початку сівби та відновлення вегетації у весняний період, доба.

Для визначення тривалості виконання робіт щодо сівби сировинної культури (t_c) використовують відомі час початку сівби (τ_c) та допустимий час формування листків сировинної культури ($\tau_{n.l}$):

$$t_c = \tau_{n.l} - \tau_c, \quad (3.18)$$

де t_c – тривалість виконання робіт щодо сівби сировинної культури, діб; $\tau_{n.l}$ – допустимий час формування листків сировинної культури, доба.

Тривалість формування стеблостою (t_ϕ) визначається на підставі використання залежності (3.15), що забезпечує визначення часу початку робіт із догляду за сировинною культурою ($\tau_{n.p}$) та відомого допустимого часу формування її листків ($\tau_{n.l}$):

$$t_\phi = \tau_{n.p} - \tau_{n.l}, \quad (3.19)$$

де t_ϕ – тривалість формування стеблостою сировинної культури, діб; $\tau_{n.p}$ – час початку робіт із догляду за сировинною культурою, доба.

Тривалість догляду за ССК (t_δ) визначається на підставі використання залежності (3.16), що забезпечує визначення часу завершення догляду за сировинною культурою ($\tau_{n.d}$) та відомого час початку робіт із їх догляду ($\tau_{n.p}$):

$$t_\delta = \tau_{n.d} - \tau_{n.p}, \quad (3.20)$$

де t_δ – тривалість догляду за сировинною культурою, діб; $\tau_{n.d}$ – час завершення догляду за сировинною культурою, доба.

Тривалість блоку робіт із підживлення сировинної культури (t_{ni}) визначається на підставі прогнозованого часу виникнення шкочинних об'єктів ($\tau_{z.x}$) та відомого часу завершення догляду за сировинною культурою ($\tau_{n.d}$):

$$t_{ni} = \tau_{n.z} - \tau_{z.x}, \quad (3.21)$$

де t_{ni} – тривалість блоку робіт із підживлення сировинної культури, діб; $\tau_{n.z}$ – час початку виконання робіт із захисту сировинної культури від шкочинних об'єктів, доба.

Тривалість блоку робіт із захисту сировинної культури (t_3) визначається на підставі прогнозованого часу початку збирання ($\tau_{n,3}$) та відомого часу початку виконання робіт із їх захисту ($\tau_{3,x}$):

$$t_3 = \tau_{n,3} - \tau_{3,x}, \quad (3.22)$$

де t_3 – тривалість блоку робіт із захисту сировинної культури, діб; $\tau_{n,3}$ – прогнозований час початку збирання сировинної культури, доба.

Тривалість блоку робіт із збирання сировинної культури ($t_{3б}$) визначається на підставі прогнозованого часу початку ($\tau_{n,3}$) та допустимого часу завершення виконання робіт із її збирання ($\tau_{3,3}$):

$$t_{3б} = \tau_{3,3} - \tau_{n,3}, \quad (3.23)$$

де $t_{3б}$ – тривалість блоку робіт із збирання сировинної культури, діб; $\tau_{3,3}$ – допустимий час завершення збирання сировинної культури, доба.

Маючи кількісні значення тривалостей виконання окремих етапів реалізації проєктів виробництва сировини для біопалива (3.17-3.23), визначають тривалість фази реалізації ($t_{ц,р}$):

$$t_{ц,р} = \tau_n + \tau_c + \tau_f + \tau_d + \tau_{ni} + \tau_3 + \tau_{3б}. \quad (3.24)$$

Прогнозована тривалість життєвого циклу проєктів виробництва сировини для біопалива ($t_{жс}$) визначається за формулою:

$$t_{жс} = t_i + t_p + t_{ц,р} + t_{зв}, \quad (3.25)$$

де $t_i, t_p, t_{ц,р}, t_{зв}$ – відповідно тривалість фаз ініціації, розробки, реалізації та завершення проєктів виробництва сировини для біопалива, діб.

Виконавши відповідні розрахунки для множини прогнозованих базових та похідних подій, а також тривалостей виконання окремих етапів реалізації ПВСБ, отримують статичні дані для кількісного оцінення ризику тривалості життєвого циклу проєктів, що лежить в основі прогнозування потреби у мінливих обсягах ресурсів для їх реалізації.

3.2. Метод планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива

Запропонований метод планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива із врахуванням предметних ризиків їх складових проєктного середовища передбачає виконання наступних етапів (рис. 3.5).



Рис. 3.5. Етапи методу планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива

Етап 1. Прогнозування мінливих тривалостей періодів життєвого циклу проєкту виробництва сировини для біопалива розпочинається із аналізу можливих сценаріїв його реалізації. Основою можливих сценаріїв реалізації проєкту виробництва сировини для біопалива є вид сільськогосподарської культури та технологія її вирощування. Є два варіанти

виду сільськогосподарських культур – однорічні та багаторічні. Кожен із зазначених варіантів має свої базові події, які зумовлюють потребу та тривалість виконання блоків робіт на фазі реалізації проекту виробництва сировини для біопалива.

На підставі графічної інтерпретації тривалостей періодів життєвого циклу проекту виробництва сировини для біопалива (рис. 3.3) можна сказати, що у проектах із однорічними сільськогосподарськими культурами базовими є три події з імовірним часом їх настання. До них належать події відновлення вегетації у весняний період ($P_{вв}$), появи шкодочинних об'єктів ($P_{вш}$) та досягання ($P_{дк}$) сільськогосподарських культур.

Водночас, базова подія відновлення вегетації ($P_{вв}$) у весняний період сукупно із мінливими природно-кліматичними умовами (опади, вологість ґрунту, температура повітря тощо) зумовлює настання таких похідних подій, як початок сівби ($P_{нс}$), формування ($P_{нф}$) та підживлення ($P_{нд}$) сільськогосподарських культур. Базові події появи шкодочинних об'єктів ($P_{вш}$) та досягання ($P_{дк}$) сільськогосподарських культур відповідно зумовлюють настання таких похідних подій, як початок захисту від шкодочинних об'єктів ($P_{нз}$) та збирання ($P_{зб}$) сільськогосподарських культур.

На підставі кількісних значень тривалості виконання окремих етапів реалізації проекту виробництва сировини для біопалива, визначають тривалість фази його реалізації ($t_{уп}$):

$$t_{уп} = \tau_n + \tau_c + \tau_\phi + \tau_d + \tau_{ni} + \tau_z + \tau_{зб}. \quad (3.26)$$

Прогнозована тривалість життєвого циклу проекту виробництва сировини для біопалива ($t_{жс}$) визначається за формулою:

$$t_{жс} = t_i + t_p + t_{уп} + t_{зв}, \quad (3.27)$$

де $t_i, t_p, t_{уп}, t_{зв}$ – відповідно тривалість фаз ініціації, розробки, реалізації та завершення проекту виробництва сировини для біопалива, діб.

Етап 2. Визначення потреби у мінливих обсягах виробництва сировини для біопалива із врахуванням ризиків ризику природно-

кліматичних умов (мінливих тривалостей періодів вирощування сировинних культур, що зумовлюють мінливий обсяг у окремих видах сировини) та ризику організаційно-масштабних складових проєктного середовища, які відображаються мінливою потребою у біопаливі впродовж періоду, для якого обґрунтовується потреба у сировині.

Річну потребу ($Q_{k_j y}^i$) у сировині із k -х сільськогосподарських культур, що вирощуються на j -му полі y -ю їх врожайністю визначають за формулою:

$$Q_{k_j y}^i = M[Q_{k_y}^i] \cdot t_{bi} \cdot k_{k_j y}, \quad (3.28)$$

де $M[Q_{k_y}^i]$ – математичне сподівання прогнозованої добової потреби у i -му календарному році сировини із k -х сільськогосподарських культур, що вирощуються на j -му полі y -ю їх врожайністю, ц; t_{bi} – тривалість b -го періоду виробництва біопалива, впродовж якого використовується k -й вид сировини, діб; $k_{k_j y}$ – коефіцієнт відносної потреби у сировині із k -ї сільськогосподарської культури, що вирощуються на j -му полі y -ю їх врожайністю.

Математичне сподівання $M[Q_{k_y}^i]$ прогнозованої добової потреби у i -му календарному році сировини із k -х сільськогосподарських культур, що вирощуються на j -му полі y -ю їх врожайністю визначається за енергетичною їх цінністю на підставі залежностей, які обґрунтовані у роботі [125].

Сумарну річну потребу (\bar{Q}_k^i) у сировині із k -х сільськогосподарських культур, визначають за формулою:

$$\bar{Q}_k^i = \left(\sum_{j=1}^n Q_{kj}^i \cdot n_j \right) \cdot k_{e3} \cdot k_{em} \cdot k_{en}, \quad (3.29)$$

де n_{jp} – кількість споживачів біопалива із j -ї категорії за обсягами споживання, од; k_{e3}, k_{em}, k_{en} – відповідно коефіцієнти втрат сировини із k -х видів сільськогосподарських культур під час їх зберігання, транспортування та переробки; n – кількість категорії споживачів біопалива за обсягами споживання, од.

Еман 3. На підставі отриманих кількісних значень сумарної річної потреби (\bar{Q}_k^i) у сировині із k -х сільськогосподарських культур у i -му календарному році визначають прогнозовану площу полів (\bar{S}_{kp}^i), які слід віднести для їх вирощування:

$$\bar{S}_{kp}^i = \frac{\bar{Q}_{kp}^i}{M[Y_{ki}] \cdot K_k}, \quad (3.30)$$

де $M[Y_{ki}]$ – математичне сподівання прогнозованої урожайності k -х сільськогосподарських культур у i -му календарному році, ц/га; K_k – кратність збирання врожаю k -х сільськогосподарських культур, од.

Прогнозована урожайність Y_{ki} k -х сільськогосподарських культур, які є сировиною для біопалива, характеризується мінливістю і для визначення її кількісних характеристик використовують статистичні дані їх виробників на заданій адміністративній території. На підставі використання методів математичної статистики та статистичних даних щодо урожайності Y_{ki} k -х сільськогосподарських культур, які є сировиною для біопалива i -му календарному році, отримують їх множину $\{Y_{ki}\}$, що лежать в основі обґрунтування густини $f(Y_k)$ її закону розподілу та визначення його головних характеристик:

– математичне сподівання

$$M(Y_k) = \sum_{i=1}^j Y_{ki} \cdot P_i, \quad (3.31)$$

де Y_{ki} – урожайність Y_{ki} k -х сільськогосподарських культур, які є сировиною для біопалива i -му календарному році, ц/га;

– дисперсія

$$D(Y_k) = \sum_{i=1}^j (Y_{ki} - Y_{kc})^2 \cdot P_i, \quad (3.32)$$

де Y_{kc} – урожайність Y_{ki} k -х сільськогосподарських культур, які є сировиною для біопалива у j -ї категорії i -го календарного року, ц/га;

- середньоквадратичне відхилення

$$\sigma(Y_k) = \sqrt{D(Y_k)}, \quad (3.33)$$

- коефіцієнт варіації

$$\nu(Y_k) = \frac{\sigma(Y_k)}{M(Y_k)}. \quad (3.34)$$

На підставі прогнозування річної потреби (\bar{Q}_k^i) у сировині із k -х сільськогосподарських культур у i -му календарному році та прогнозованих площах полів (\bar{S}_{kp}^i), які слід віднести для їх вирощування, виконують множину розрахунків для i -х календарних років із зміною тривалостей (t_{bi}) b -х періодів життєвого циклу виробництва біопалива. Отримана множина кількісних значень річних потреб (\bar{Q}_k^i) у сировині із k -х сільськогосподарських культур у i -му календарному році та прогнозованих площах полів (\bar{S}_{kp}^i), які слід віднести для їх вирощування, лежить в основі обґрунтування їх розподілів та визначення його головних характеристик за формулами (3.31-3.34), що характеризують предметні ризики проєктів виробництва сировини для біопалива.

Етап 4. Основними реакціями на предметні ризики проєктів виробництва сировини для біопалива є створення резервів сировини із k -х видів сільськогосподарських культур, або ж її придбання на ринку. Для обґрунтування реакцій на предметні ризики проєктів виробництва сировини для біопалива, насамперед визначають межі зміни потреби річного резерву $R(\bar{Q}_k^i)$ сировини із k -х видів сільськогосподарських культур. Для визначення максимального відносного значення річного резерву $R(\bar{Q}_k^i)$ сировини із k -х видів сільськогосподарських культур використовують формулу:

$$R(\bar{Q}_k^i) = \frac{\bar{Q}_k^{max} - M[\bar{Q}_k]}{M[\bar{Q}_k]} \cdot 100, \quad (3.35)$$

де \bar{Q}_k^{max} – максимальне значення річної потреби у сировині із k -х видів сільськогосподарських культур, ц; $M[\bar{Q}_k]$ – математичне сподівання річної потреби у сировині із k -х видів сільськогосподарських культур, ц.

Після цього, знаючи межі можливої зміни відносного значення резерву $R(\bar{Q}_k^i)$ сировини із k -х видів сільськогосподарських культур, визначають у заданому діапазоні зміни витрат на створення резерву $B_{R(\bar{Q}_k^i)}$ та витрат $C_{R(\bar{Q}_k^i)}$ на придбання їх нестачі на ринку (рис. 3.6).

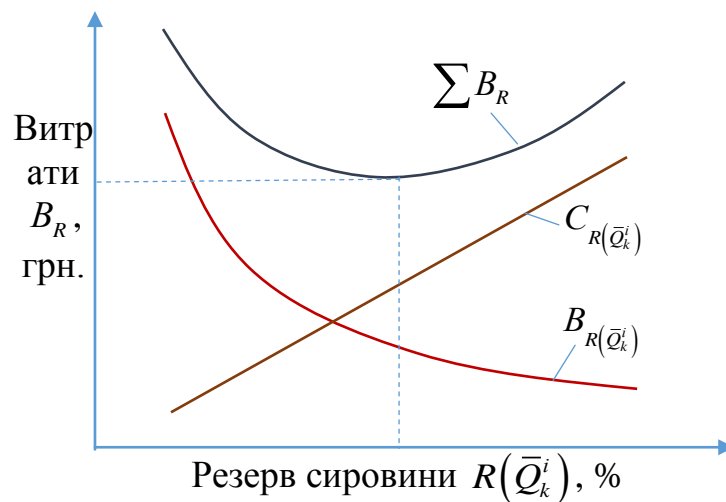


Рис. 3.6. Визначення раціональних реакцій на предметні ризики проектів виробництва сировини для біопалива: $B_{R(\bar{Q}_k^i)}$, $C_{R(\bar{Q}_k^i)}$ – відповідно витрати на створення резерву та витрати на придбання їх нестачі на ринку; $\sum B_R$ – сумарні витрати на створення резерву сировини для біопалива

Раціональними реакціями на предметні ризики проектів виробництва сировини для біопалива вважаються ті, що забезпечують мінімальні сумарні витрати на створення резерву сировини – $\sum B_R \rightarrow \min$.

Враховуючи те, що прогнозована урожайність Y_{ki} k -х видів сільськогосподарських культур, є мінливою відносно окремих полів, а також у i -ті окремі календарні роки, то потрібну резервну площу слід розраховувати із врахуванням середньоквадратичного відхилення урожайності $\sigma(Y_k)$.

Середні витрати $M(B_R)$ на створення резервних площ полів $R(S_k)$ під сировинні культури за відомого значення їх резерву визначають:

$$M(B_R) = 0,5 \cdot B_{R(S_k)} \cdot R(S_k) + B_{R(S_k)} \int_0^{R(S_k)} (R(S_k) - R(S_k)_n) \cdot f(R(S_k)_n) \cdot dR(S_k)_n + C_{R(S_k)} \int_{R(S_k)}^{\infty} (R(S_k)_n - R(S_k)) \cdot f(R(S_k)_n) \cdot dR(S_k)_n \quad (3.36)$$

де $M(B_R)$ – математичне сподівання сумарних витрат на створення резервну площ полів під сировинні культури, грн.; $B_{R(S_k)}, C_{R(S_k)}$ – відповідно витрати на резерв площ полів під сировинні культури та втрати через їх відсутність, грн; $R(S_k), R(S_k)_n$ – відповідно значення резерву площ для сировинних культур та їх резерв, %; $f(R(S_k)_n)$ – щільність розподілу ймовірності потреби у резерві площ під сировинні культури.

Перша складова формули (3.36) відображає те, що за відсутність потреби у резерві площ під сировинні культури (імовірність при цьому становить 0,5), виробники біопалива не будуть нести втрати, які становлять $B_{R(S_k)}$, помноженому на величину цього резерву. Якщо поточне значення резерву $R(S_k)_n$ не буде перевищувати величини $R(S_k)$, витрати визначаються за другим доданком формули (3.36). За умови, що потреба в резерві площ полів $R(S_k)_n$ під сировинні культури перевищуватиме значення $R(S_k)$, то витрати виробників біопалива визначатимуться за третьою складовою формули (3.36).

3.3. Модель оцінення ризику інвестицій у проєкти виробництва сировини для біопалива

Розглянемо частковий випадок і допустимо, що випадкова величина обсягу отриманих коштів (v) від виробленої сільськогосподарської сировини

розподілена за нормальним законом розподілу, а також випадкова величина витрат коштів (z) на реалізацію проєктів виробництва сировини розподілена за нормальним законом, тоді на підставі композиції нормальних законів розподілу [18] випадкова величина прибутку (q) для інвесторів проєктів буде теж розподілена за нормальним законом, при цьому математичне сподівання прибутку дорівнюватиме [18; 23; 24; 50]:

$$M(q) = M(v) - M(z), \quad (3.37)$$

Якщо допустити в загальному випадку, що між величинами v і z існує кореляційний зв'язок з коефіцієнтом кореляції r [95], тоді середнє квадратичне відхилення:

$$\sigma(q) = \sqrt{\sigma^2(v) + \sigma^2(z) - 2r \cdot \sigma(v) \cdot \sigma(z)}, \quad (3.38)$$

де r – коефіцієнт кореляції між v і z .

В цьому випадку густину розподілу випадкової величини прибутку становить:

$$f(q) = \frac{1}{\sigma(q)\sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left[-\frac{[p-M(q)]^2}{2\sigma^2(q)}\right], \quad (3.39)$$

Ймовірність того, що прибуток буде більшим від заданого значення p_1 дорівнюватиме:

$$R(q_1 < q < \infty) = \frac{1}{\sigma(q)\sqrt{2\pi}} \int_{q_1}^{\infty} \exp\left[-\frac{[q-M(q)]^2}{2\sigma^2(q)}\right] dq, \quad (3.40)$$

$$R(q_1 < q < \infty) = \Phi_0\left(\frac{\infty-M(q)}{\sigma(q)}\right) - \Phi_0\left(\frac{q_1-M(q)}{\sigma(q)}\right), \quad (3.41)$$

де Φ_0 – функція Лапласа.

Прибутковим будуть такі проєкти виробництва сільськогосподарської сировини, що забезпечить $q_1 \geq 0$, а не збитковість – $q_1 = 0$. У випадку $q_1 < 0$ – збиткові проєкти виробництва сільськогосподарської сировини.

Під час прогнозування ризиків інвестицій у інтегровані проєкти виробництва сировини та біопалива, важливим показником, окрім прибутку є також рентабельність отриманої сировини. Як відомо, рентабельність інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива ρ визнається як відношення прибутку q до витрати коштів (z) на реалізацію проєктів, тобто:

$$\rho = f(q; z) = \frac{q}{z}, \text{ або } \rho = \frac{q}{z} \cdot 100\%, \quad (3.42)$$

Як уже зазначалося у розділ 2 цієї роботи, кількісні значення q і z є стохастичними, тому і рентабельність ρ інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива слід розглядати як випадкову величину, яку можна представити густиною розподілу $f(\rho)$ і функцією розподілу $F(\rho)$ та моментами функції випадкової величини, зокрема математичне сподівання $M(\rho)$, середньоквадратичне відхилення $\sigma(\rho)$, дисперсія $D(\rho) = \sigma^2(\rho)$. За умови, коли відомі закони розподілу і моменти функцій випадкових величин q і z , знайти густину розподілу функції випадкової величини рентабельності $f(\rho)$ в загальному вигляді складно, а інколи неможливо.

В цьому випадку знаходимо моменти функції випадкової величини рентабельності наближеними методами. Припустимо [95], математичне сподівання функції приблизно дорівнює функції від математичного сподівання аргумента, тобто:

$$M(\rho) = f[M(q), M(z)] = \frac{M(q)}{M(z)}, \quad (3.43)$$

На підставі властивостей дисперсії [46; 95] та теореми про дисперсію суми, формула для визначення дисперсії має вигляд:

$$D(\rho) = \sigma^2(\rho) = \left(\frac{\partial f(q; z)}{\partial q} \Big|_{M(q); M(z)} \right)^2 \cdot \sigma^2(q) + \left(\frac{\partial f(q; z)}{\partial z} \Big|_{M(q); M(z)} \right)^2 \cdot \sigma^2(z), \quad (3.44)$$

де $\frac{\partial f(q; z)}{\partial q} \Big|_{M(q); M(z)}$ – часткова похідна по аргументу q функції $f(q; z) = \frac{q}{z}$, яка дорівнює:

$$\frac{\partial f(q; z)}{\partial q} \Big|_{M(q); M(z)} = \frac{1}{M(z)}, \quad (3.45)$$

$\frac{\partial f(q; z)}{\partial z} \Big|_{M(q); M(z)}$ – часткова похідна по аргументу z функції $f(q; z) = \frac{q}{z}$, яка дорівнює:

$$\frac{\partial f(q; z)}{\partial z} \Big|_{M(q); M(z)} = -\frac{M(q)}{M^2(z)}, \quad (3.46)$$

Отже:

$$D(\rho) = \sigma^2(\rho) = \left(\frac{1}{M(z)} \right)^2 \cdot \sigma^2(q) + \left(-\frac{M(q)}{M^2(z)} \right)^2 \cdot \sigma^2(z) = \frac{M^2(z) \cdot \sigma^2(q) + M^2(q) \cdot \sigma^2(z)}{M^4(z)}, \quad (3.47)$$

$$\sigma(\rho) = \frac{\sqrt{M^2(z) \cdot \sigma^2(q) + M^2(q) \cdot \sigma^2(z)}}{M^2(z)}. \quad (3.48)$$

За умови, що випадкова величина рентабельності, розподілена за нормальним законом розподілу, тоді густина розподілу буде мати вигляд:

$$f(\rho) = \frac{M^2(z)}{\sqrt{2\pi[M^2(z) \cdot \sigma^2(q) + M^2(q) \cdot \sigma^2(z)]}} \cdot \exp - \left\{ \frac{\left[\rho - \frac{M(q)}{M(z)}\right]^2}{\frac{2M^2(z) \cdot \sigma^2(q) + 2M^2(q) \cdot \sigma^2(z)}{M^4(z)}} \right\}, \quad (3.49)$$

Функція розподілу записується наступним чином:

$$F(\rho) = \frac{M^2(z)}{\sqrt{2\pi[M^2(z) \cdot \sigma^2(q) + M^2(q) \cdot \sigma^2(z)]}} \times \int_{-\infty}^{\rho} \exp - \left\{ \frac{\left[\rho - \frac{M(q)}{M(z)}\right]^2}{\frac{2M^2(z) \cdot \sigma^2(q) + 2M^2(q) \cdot \sigma^2(z)}{M^4(z)}} \right\} d\rho, \quad (3.50)$$

В такому випадку ймовірність того, що рентабельність ρ буде знаходитись в межах $\rho_1 \dots \rho_2$, може бути визначена наступним чином:

$$R(\rho_1 < \rho < \rho_2) = \frac{M^2(z)}{\sqrt{2\pi[M^2(z) \cdot \sigma^2(q) + M^2(q) \cdot \sigma^2(z)]}} \times \int_{\rho_1}^{\rho_2} \exp - \left\{ \frac{\left[\rho - \frac{M(q)}{M(z)}\right]^2}{\frac{2M^2(z) \cdot \sigma^2(q) + 2M^2(q) \cdot \sigma^2(z)}{M^4(z)}} \right\} d\rho, \quad (3.51)$$

Застосувавши нормовану функцію Лапласа [18] Φ_0 .

$$R(\rho_1 < \rho < \rho_2) = \Phi_0 \left[\frac{\left[\rho_2 - \frac{m(q)}{m(z)}\right] m^2(z)}{\sqrt{m^2(z) \cdot \sigma^2(q) + m^2(q) \cdot \sigma^2(z)}} \right] - \Phi_0 \left[\frac{\left[\rho_1 - \frac{m(q)}{m(z)}\right] m^2(z)}{\sqrt{m^2(z) \cdot \sigma^2(q) + m^2(q) \cdot \sigma^2(z)}} \right], \quad (3.52)$$

Формула (3.52) і таблиці функції Лапласа дозволяють визначити ймовірність заданої кількісного значення рентабельності.

Отримані залежності (3.51; 3.52) дозволяють визначати ймовірність заданого довільно інвестором інтегрованих проєктів кількісного значення рентабельності ρ , а також рентабельності $\rho_1 - \rho_n$.

3.4. Метод узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива

Враховуючи обґрунтовану системно-ризикову концепція управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва (розділ 2) та зокрема, означені особливості реалізації зазначених проєктів слід зазначити, що одним із досить важливих управлінських процесів є узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів.

Узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів аграрного виробництва передбачає ідентифікацію раціональних об'єктів (O_k^i) конфігурації i -х інтегрованих проєктів, які забезпечать формування їх кінцевого продукту (матеріальної продукції або наданих послуг) з максимальною цінністю для стейкхолдерів. Об'єкти (O_k^i), що належать до конфігурації i -х інтегрованих проєктів характеризуються множиною фізичних ($\{\Psi_{\phi i}^i\}$) та функціональних ($\{\Psi_{\phi y}^i\}$) показників:

$$O_k^i \Leftrightarrow (\{\Psi_{\phi i}^i\}, \{\Psi_{\phi y}^i\}). \quad (3.53)$$

Водночас, системна цінність ($Ц_c$) від продукту інтегрованих проєктів аграрного виробництва залежить як від структури (S) проєктів та їх масштабів (M), так і від проєктного середовища (P_e):

$$Ц_c \Leftrightarrow (S, M, P_e). \quad (3.54)$$

При цьому структура (S) інтегрованих проєктів аграрного виробництва залежить від виду (V^i) проєктів та кількості (N^i), а також взаємозв'язків (I_n^i) між ними:

$$S^i \Leftrightarrow (V^i, N^i, I_n^i). \quad (3.55)$$

Масштаби (S_c) проєктів характеризуються обсягом (Q_p) отриманого продукту та територіальним розташуванням (T_o) виробничих об'єктів:

$$S_c \Leftrightarrow (Q_p, T_o). \quad (3.56)$$

Між складовими виразу (3.56) існують причинно-наслідкові зв'язки. Зокрема, за зростання обсягу (Q_p) отриманого продукту зростає територіальне розташування (T_o) виробничих об'єктів, а також зростають масштаби (S_c) проєктів.

Обґрунтовувати системну цінність (C_c) від отриманого продукту інтегрованих проєктів аграрного виробництва неможливо без визначення їх масштабів (S_c), які зумовлюють раціональні параметри об'єктів (O_k^i) конфігурації i -х інтегрованих проєктів. Критерієм визначення масштабів (S_c) інтегрованих проєктів аграрного виробництва є витрати ресурсів, які виділяються на реалізацію зазначених проєктів. Саме ці витрати ресурсів залежать як від формування конфігураційних баз (C_b^i) i -х проєктів впродовж часу (t) реалізації проєктів, так і визначаються множинами об'єктів (O_k^i), що належать до конфігурації i -х інтегрованих проєктів, а також взаємозв'язків (I_n^i) між ними:

$$C_b^i(t) \Leftrightarrow (\{O_k^i\}, \{I_n^i\}). \quad (3.57)$$

Зважаючи на те, що продуктом будь-якого із i -х інтегрованих проєктів є матеріальна продукція або послуга, що має свою конфігурацію (C_p^i), то, очевидно, головною складовою управління зазначеними проєктами є виконання такого управлінського процесу, як формування назначеної конфігурації, за якої досягається ефективно використання ресурсів.

Ефективна (C_{pr}^e) конфігурація інтегрованих проєктів аграрного виробництва у переважній більшості прогнозується та обґрунтовується на окремих етапах реалізації проєктів. Водночас конфігурації інтегрованих проєктів аграрного виробництва виконується уже після їх завершення цих проєктів та використання отриманого продукту. Проблема прогнозування ефективності інтегрованих проєктів аграрного виробництва та їх конфігурації є, очевидно, надскладною. Зокрема, C_{pr}^e залежить як від виду та масштабів інтегрованих проєктів аграрного виробництва, так і від їх мінливого проєктного середовища, що зумовлює ризик. Для узгодження конфігурацій кожного виду проєктів аграрного виробництва, які є інтегровані між собою, а

також із їх проєктним середовищем слід розробляти відповідний інструментарій.

Запропонований метод узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів аграрного виробництва передбачає виконання дванадцяти етапів, які представлені на рис. 3.7.

Метод узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів аграрного виробництва передбачає виконання 12 етапів. З них, етапи 2-5 стосуються проєктів виробництва сировини для біопалива, етапи 7-10 стосуються проєкту створення цеху із виробництва біопалива, а етапи 1, 6, 11 та 12 стосуються інтегрованих проєктів аграрного виробництва.

Розпочинається узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів аграрного виробництва із прогнозування складових проєктного середовища та кількісного оцінення їх характеристик. Зокрема, на цьому етапі передбачається прогнозування агрометеорологічних умов у заданій природно-кліматичній зоні вирощування сировинних енергетичних культур, ідентифікацію окремих полів із їх характеристиками (площа, конфігурація, ґрунти тощо) для вирощування сировинних енергетичних культур, а також їх територіального розташування відносно цеху із виробництва біопалива.

Прогнозування агрометеорологічних умов у заданій природно-кліматичній зоні вирощування сировинних енергетичних культур виконується на підставі архівних даних районованих метеорологічних станцій. Ідентифікацію окремих полів для вирощування сировинних енергетичних культур виконують із використанням публічної кадастрової карти України [78].

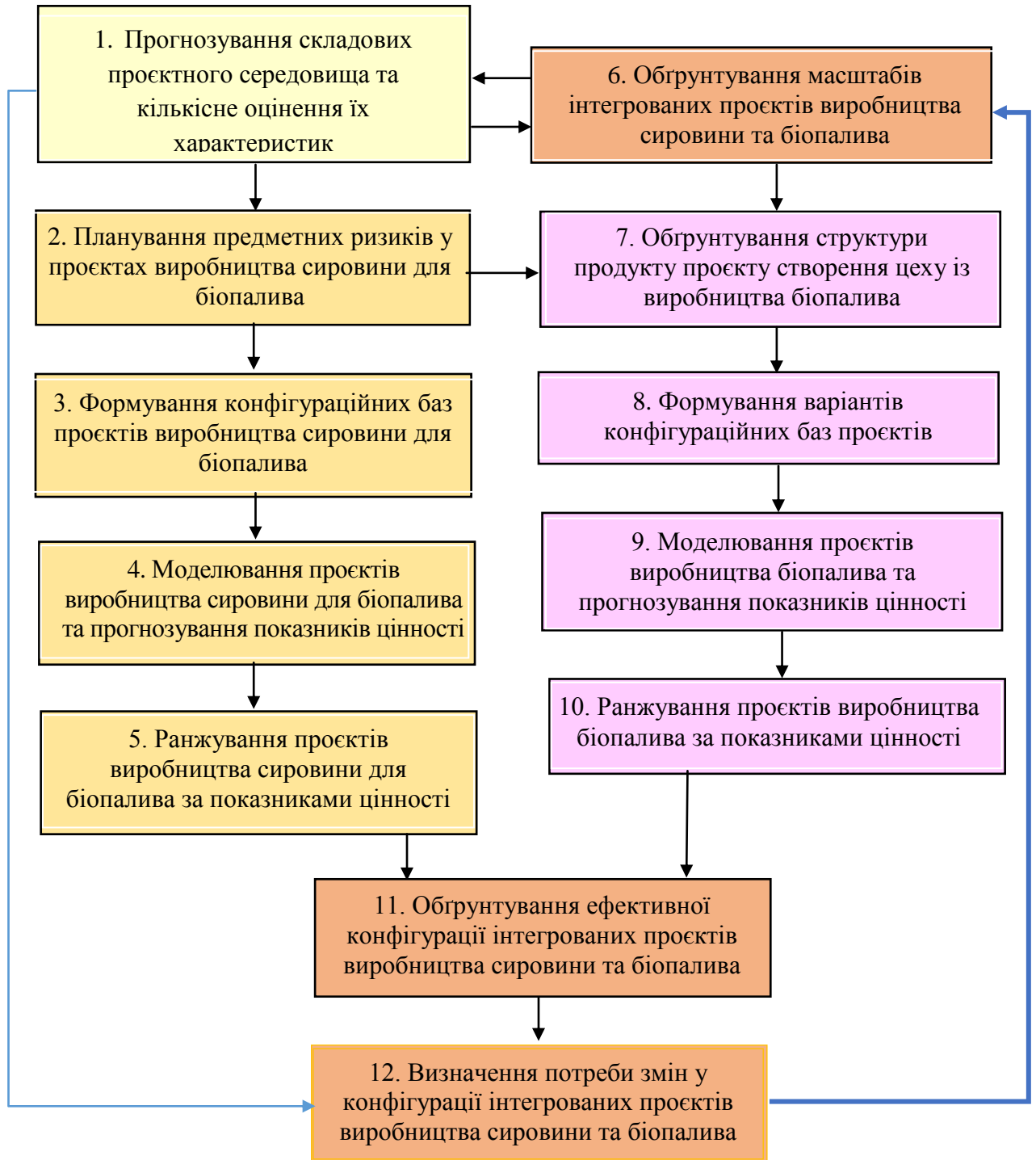


Рис. 3.7. Схема методу узгодження конфігурацій інтегрованих проектів аграрного виробництва

Задавшись місцем територіального розташування цеху із виробництва біопалива вибирають поля за критерієм мінімальної віддалі $L_{ij} \rightarrow \min$ від i -го

поля до переробного цеху. Набір полів (n_n) для вирощування сировинних енергетичних культур здійснюється до того часу, поки не буде виконано умову:

$$\sum_{n=1}^{n_n} S_n \geq \bar{S}_{kp}^i, \quad (3.58)$$

де $\sum_{n=1}^{n_n} S_n$ – сума площ полів для вирощування сировинних енергетичних культур, га; \bar{S}_{kp}^i – прогнозована площа полів, які слід віднести для їх вирощування k -х сировинних енергетичних культур, га.

Прогнозована площа полів, які слід віднести для їх вирощування сировинних енергетичних культур визначається за формулою (3.30) із прогнозованої урожайності сільськогосподарських культур у i -му календарному році. Урожайність k -х сировинних енергетичних культур прогнозується із врахуванням стану ґрунтів окремих полів та витраченими ресурсами (міндобрива, засоби захисту тощо) під час їх вирощування.

Обґрунтування масштабів (S_c) інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива передбачає визначення обсягів (Q_p) отриманого продукту, а також територіального розташування (T_o) виробничих об'єктів. При цьому обсяг (Q_p) отриманого продукту зумовлюється ринковим попитом на нього, який встановлюється на підставі аналізу потенційних споживачів продуктів проєктів та укладання попередніх угод на їх придбання.

Стосовно територіального розташування (T_o) виробничих об'єктів, то для проєктів виробництва сировини для біопалива це розташування полів, які слід віднести для їх вирощування k -х сировинних енергетичних культур, а для проєктів виробництва біопалива це територіальне розташування виробничих цехів відносно цих полів.

Структура (S) продукту проєкту створення цеху із виробництва біопалива характеризується об'єктами їх конфігурації і залежить від обсягу (Q_p) ринкового попиту на біопаливо. Ідентифікація об'єктів конфігурації проєкту створення цеху із виробництва біопалива передбачає аналіз технологій виробництва біопалива та наявності на вітчизняному ринку для кожної із них відповідних ресурсів (технічного оснащення, витратних матеріалів тощо). Із врахуванням вибраної технології здійснюють вибір об'єктів конфігурації цехів із виробництва біопалива. При цьому аналізують такі показники: продуктивність цехів із виробництва біопалива, споживання ресурсів (електрична та теплова енергії, вода тощо) та потребу у сировині, продуктивність окремого обладнання, габаритні розміри тощо. Для цього використовують бази даних заводів виготовлювачів цехів із виробництва біопалива, а також інші літературні джерела та прайс-листи.

Планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива із врахуванням предметних ризиків їх складових проєктного середовища виконується із використанням розробленого методу, що представлено у п. 3.2 цієї роботи. Зокрема, цей метод передбачає виконання таких управлінських процесів, як прогнозування мінливих тривалостей періодів життєвого циклу проєкту виробництва сировини для біопалива, визначення потреби у мінливих обсягах виробництва сировини для біопалива із врахуванням ризиків, визначення потреби у площах полів для її вирощування сировинних енергетичних культур із врахуванням ризиків та обґрунтування реакцій на предметні ризики проєкту виробництва сировини для біопалива.

Формування конфігураційних баз проєктів виробництва сировини та біопалива стосується поділу процесу формування конфігурації на окремі укрупнені складові. Саме ці складові є визначальними під час виконання процесів контролю, формування звітів та управління змінами [166].

Формування конфігураційних баз проєктів виробництва сировини та біопалива виконується на трьох рівнях, якими передбачається: I – прогнозування життєвого циклу проєктів; II – обґрунтування конфігураційних баз виконання окремих етапів проєктів; III – обґрунтування конфігураційних баз окремих етапів формування продуктів проєктів (рис. 3.8).

Прогнозування життєвого циклу проєктів виробництва сировини для біопалива із врахуванням ризиків виконується із використанням розробленого методу, що представлено у п. 3.1 цієї роботи. У результаті цього етапу кількісно оцінюються час початку та тривалість окремих фаз проєктів із врахуванням мінливих агрометеорологічних умов у заданій природно-кліматичній зоні, що зумовлюють ризик.

На підставі прогнозованого життєвого циклу проєктів виконується обґрунтування конфігураційних баз виконання окремих етапів проєктів та формування їх продуктів. Для цього аналізують можливі технології виконання окремих блоків робіт, а також наявність фінансових ресурсів, а також спроможність придбання (купівлі або оренди) матеріальних, трудових та інших видів ресурсів для виконання окремих робіт.

Обґрунтування конфігураційних баз виконання окремих етапів проєктів та формування їх продуктів здійснюється ітераційно, на підставі перебору множини можливих ν -х варіантів конфігураційних баз виконання i -х блоків робіт (K_i^ν) , кожен із яких лежить в основі формування p -х варіантів конфігураційних баз продуктів i -х блоків робіт $(K_{n,i}^p)$:

$$\{K_i^\nu\} \Leftrightarrow \{K_{n,i}^p\}, \quad (3.59)$$

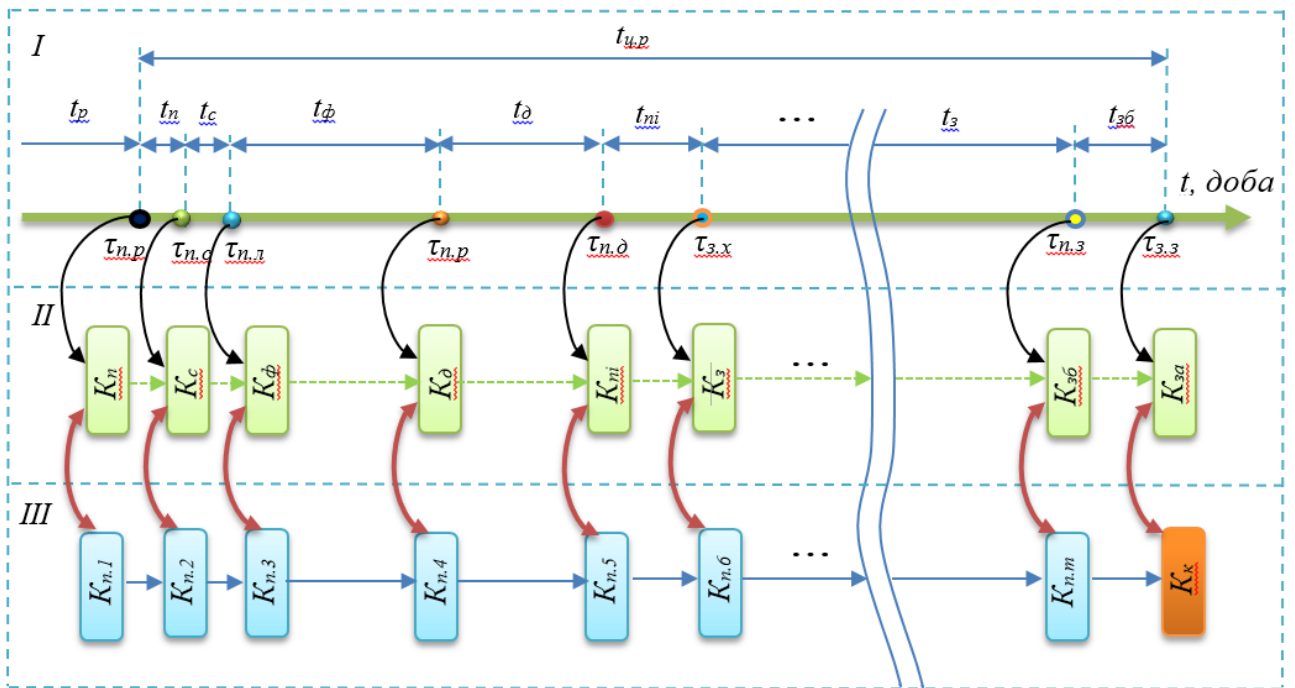


Рис. 3.8. Графічна інтерпретація формування конфігураційних баз проєктів виробництва сировини для біопалива: t_p , $t_{ц.р}$, $t_{зв}$ – відповідно тривалість фази розробки, реалізації та завершення проєкту; t_n , t_c , t_ϕ – відповідно тривалість блоків робіт щодо підготовки полів, сівби та формування стебла; t_{ni} , $t_з$, $t_{зб}$ – відповідно тривалість блоків робіт щодо підживлення, захисту та збирання ССК; $\tau_{n.p}$, $\tau_{з.n}$ – відповідно час початку та завершення підготовчих робіт; $\tau_{з.c}$, $\tau_{n.в}$ – відповідно час завершення сівби та припинення вегетації ССК; $\tau_{в.в}$, $\tau_{n.д}$ – відповідно час початку відновлення вегетації у весняний період та догляду за ССК; $\tau_{з.x}$ – час початку захисту від шкодо чинних об'єктів ССК; $\tau_{n.з}$, $\tau_{з.з}$ – відповідно час початку та завершення збирання ССК; K_n , K_c , K_ϕ , K_δ , K_{ni} , $K_з$, $K_{зб}$, $K_{за}$ – відповідно конфігураційні бази блоків робіт щодо підготовки полів, сівби, формування стебла, догляду, підживлення, захисту, збирання та закриття проєкту; $K_{n.1}$, $K_{n.2}$, ..., $K_{n.m}$ – відповідно перша, друга та m -та конфігураційні бази продукту проєкту; $K_к$ – кінцева конфігураційна база продукту проєкту

Після цього виконується формування масиву (M_K^m) даних щодо m -х конфігураційних баз виконання окремих етапів проєктів та формування їх продуктів за різних об'єктів конфігурації у кожному із i -х їх варіантів:

$$M_K^m = \{K_i^v \Leftrightarrow K_{n,i}^p\}, i = 1, n, \quad (3.60)$$

де M_K^m – масив даних щодо m -х конфігураційних баз виконання окремих етапів проєктів та формування їх продуктів; K_i^v – конфігураційна база v -го варіанту за виконання i -х блоків робіт; $K_{n,i}^p$ – конфігураційна база p -го варіанту формування продуктів за виконання i -х блоків робіт.

Кожний із варіантів конфігураційних баз, що занесені у масив даних (3.60) оцінюється за тривалістю $(t_{n,i}^p)$ формування продуктів за виконання i -х блоків робіт витратами ресурсів $(C_{n,i}^p)$ на їх реалізацію у грошовому виразі.

Варіантів комбінацій конфігураційних баз $(K_i^v \Leftrightarrow K_{n,i}^p)$ виконання окремих етапів проєктів виробництва сировини для біопалива та формування їх продуктів є скінченна множина:

$$N^m = O_{K_i^v} \cdot O_{K_{n,i}^p}, \quad (3.61)$$

де $O_{K_i^v}, O_{K_{n,i}^p}$ – відповідно кількість об'єктів конфігурації для виконання окремих етапів проєктів та формування їх продуктів, од.

У заданому проєктному середовищі ефективною вважається така комбінація конфігураційних баз $(K_i^v \Leftrightarrow K_{n,i}^p)^{ef}$ виконання окремих етапів проєктів виробництва сировини для біопалива та формування їх продуктів, яка забезпечує отримання мінімальних тривалості $(t_{n,i}^p)$ формування продуктів за виконання i -х блоків робіт та витрат ресурсів $(C_{n,i}^p)$:

$$(K_i^v \Leftrightarrow K_{n,i}^p)^{ef} = f(t_{n,i}^p, C_{n,i}^p) \rightarrow \min. \quad (3.62)$$

Для пришвидшеного прогнозування показників цінності проєктів виробництва сировини та біопалива у заданому проєктному середовищі

виконується їх моделювання. На підставі моделювання проєктів виробництва сировини та біопалива визначають їх головні показники цінності. До них належить тривалість ($t_{Пj}$) виконання j -х проєктів, яка визначається за формулою:

$$t_{Пj} = \sum_{i=1}^{n_o} t_i, \quad (3.63)$$

де t_i – тривалість виконання i -х блоків робіт у j -му проєкті, год; n_o – кількість блоків робіт у j -му проєкті, од.

Трудомісткість ($\Theta_{Пi}$) виконання i -х блоків робіт у j -му проєкті характеризує залучення виконавців до реалізації проєкту. Якщо виконання i -х блоків робіт у j -му проєкті здійснюється без перерв у роботі окремого виконавця, то тривалість ($t_{Пj}$) виконання j -х проєктів рівна трудомісткості ($\Theta_{Пi}$). У інших випадках зазначені показники не збігаються.

Витрати ($y_{Пj}$) φ -х видів ресурсів у j -му проєкті визначають за формулою

$$y_{Пj} = \sum_{i=1}^{n_o} y_{\phi i}, \quad (3.64)$$

де $y_{\phi i}$ – витрата φ -х видів ресурсів для виконання i -х блоків робіт у j -му проєкті, од.

На підставі отриманих кількісних значень використання φ -х видів ресурсів визначають такі показники цінності, як обсяг витрат енергії (Ez_{mj}) на реалізацію j -х проєктів із m -м варіантом конфігураційних баз, обсяг отриманої енергії (En_{mj}) від виробленого продукту (сільськогосподарської сировини чи біопалива), а також обсягу прибутку (q_{mj}) для інвесторів проєктів. Між ними існують взаємозв'язки, які описують вище залежністю (3.37).

Отримані показники цінності забезпечують визначення бюджету j -х проєктів (B_j) та питомих показників цінності (C_i) на формування продуктів проєктів:

$$C_{zj} = \frac{Ez_j}{Q_j}, C_{nj} = \frac{En_j}{Q_j}, C_{qj} = \frac{q_j}{Q_j}, \quad (3.65)$$

де C_{zj}, C_{nj}, C_{qj} – відповідно питомі показники цінності обсягу витрат коштів на реалізацію j -х проєктів, обсягу отриманих коштів від виробленого продукту та обсягу прибутку для інвесторів цих проєктів, тис. грн.; Ez_j, En_j – відповідно обсяг витрат енергії на реалізацію j -х проєктів та обсяг отриманої енергії від виробленого продукту (сировини та біопалива), МДж; q_j – обсяг прибутку для інвесторів j -х проєктів, тис. грн.; Q_j – обсяг виконаних робіт у j -му проєкті або обсяг отриманого їх продукту, од.

Для заданого значення обсягу (Q_j) виконаних робіт у j -му проєкті існують пріоритетні об'єкти конфігурації для виконання окремих етапів проєктів ($O_{K_i^v}$) та формування їх продуктів ($O_{K_{h,i}^p}$), за яких питомих показників цінності (C_i) на формування продуктів проєктів будуть мінімальними.

Інформація щодо питомих показників цінності (C_i) на формування продуктів j -х проєктів є основою для їх ранжування та обґрунтування ефективної конфігурації інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива.

Ранжування j -х проєктів виробництва сировини для біопалива та біопалива за заданих варіантів їх конфігураційних баз у порядку зростання питомих показників цінності (C_i) від створення продуктів j -х проєктів забезпечує побудову рядів:

$$C_{z4}^m < C_{z3}^m < \dots < C_{zj}^m, \quad (3.66)$$

$$C_{v5}^m < C_{v2}^m < \dots < C_{vj}^m, \quad (3.67)$$

$$C_{q6}^m < C_{q4}^m < \dots < C_{qj}^m, \quad (3.68)$$

де $C_{zj}^m, C_{nj}^m, C_{qj}^m$ – відповідно питомі показники цінності обсягу витрат енергії на реалізацію j -х проєктів та обсягу отриманої енергії від виробленого продукту за m -го варіанту конфігураційних баз, МДж/од; C_{qj}^m – відповідно питомі показники цінності обсягу прибутку для інвесторів цих проєктів за m -го варіанту конфігураційних баз, тис. грн/од.

Обґрунтування ефективної конфігурації інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива виконується на підставі отриманих кількісних значень питомих показників цінності (C_i) від створення продуктів j -х проєктів, а саме питомих витрат енергії на виробництва сировини (E_{erj}^m) та біопалива (E_{epj}^m), що припадають на одиницю виконаних робіт (Q_j) у j -х проєктах.

Рациональна конфігурація інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива визначають на підставі порівняння системної питомої цінності (C_c^m) за m -х варіантів конфігураційних баз. Системну питому цінність (C_c^m) інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива за m -х варіантів конфігураційних баз визначають за виразом:

$$C_c^m = \alpha_e^m - \left(\sum_{j=1}^n E_{erj}^m \cdot p_{erj}^m + E_{ep}^m \right), \quad (3.69)$$

де α_e^m – енергетична цінність біопалива виробленого за m -х варіантів конфігураційних баз проєктів, МДж/га; E_{erj}^m – питомі витрати енергії на виробництва сировини для біопалива за m -х варіантів конфігураційних баз у j -му проєкті, МДж/га; p_{erj}^m – частка виробленої сировини для біопалива у j -му проєкті за m -х варіантів конфігураційних баз; E_{epj}^m – питомі витрати енергії на виробництва біопалива за m -х варіантів конфігураційних баз у j -му проєкті, МДж/га.

Множину інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива із m -ми варіантами конфігураційних баз вважають ефективною, якщо системна питома цінність ($Ц_c^m$) набуває максимального значення:

$$\Phi[\{K_j^m\}] = Ц_c^m \rightarrow \max. \quad (3.70)$$

Потреба змін у конфігурації інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива зумовлюється змінами конфігурації проєктного середовища. Саме зміни у конфігурації проєктного середовища впливає на вище зазначені складові цінності інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива. За обґрунтування потреби змін у конфігурації інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива повертаються до процесу обґрунтування масштабів зазначених проєктів виробництва сировини та біопалива та узгодження їх із конфігурацією існуючого проєктного середовища.

Висновки до розділу 3

1. Розроблений метод прогнозування життєвого циклу виробництва сировини для біопалива передбачає виконання чотирьох етапів, які базуються на аналізі мінливих природно-кліматичних умов регіону, що передбачає математичне опрацювання офіційних даних агрометеорологічної станції та забезпечує обґрунтування моделей ризику настання подій у цих проєктах. Розкриті причинно-наслідкові зв'язки між часом настання подій у проєктах виробництва сировини для біопалива та тривалістю окремих фаз цих проєктів, забезпечують прогнозування тривалості їх життєвого циклу із врахуванням ризику.

2. Запропонований метод планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива передбачає системне виконання чотирьох етапів, якими на відміну від існуючих методів, передбачається прогнозування мінливих тривалостей періодів життєвого

циклу проєктів виробництва сировини для біопалива на підставі врахування природно-кліматичних умов регіону, що дає можливість якісно здійснити планування предметних ризиків, а також кількісно їх оцінити та обґрунтувати резерв природних ресурсів, як реакцію на цей ризик.

3. Удосконалена модель оцінення ризику інвестицій у проєкти виробництва сировини для біопалива передбачає використання методів теорії ймовірності та математичної статистики для кількісного визначення ризику показників оцінення зазначених проєктів і на відміну від існуючих моделей дозволяє визначати ймовірність отримання заданої інвестором рентабельності від створеного продукту цих проєктів.

4. Запропонований метод узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива передбачає виконання дванадцяти етапів які базуються на розроблених методах прогнозування життєвого циклу виробництва сировини для біопалива та планування предметних ризиків у них, якими системно враховується ризик мінливого проєктного середовища, а також його вплив на обґрунтування конфігураційних баз виконання окремих етапів проєктів та формування їх продуктів, що забезпечує отримання точних результатів визначення раціональної конфігурації зазначених інтегрованих проєктів на підставі порівняння енергетичних показників їх цінності.

РОЗДІЛ 4.

**РЕЗУЛЬТАТИ ОБҐРУНТУВАННЯ БАЗИ ЗНАНЬ ТА
ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ДЛЯ ЦІННІСНО-
РИЗИКОВОГО УПРАВЛІННЯ ІНТЕГРОВАНИМИ ПРОЄКТАМИ
ВИРОБНИЦТВА СИРОВИНИ ТА БІОПАЛИВА**

**4.1. Результати прогнозування життєвого циклу проєктів
виробництва сировини для біопалива із врахуванням ризиків**

Кількісне оцінення ризику тривалості життєвого циклу проєктів виробництва сировини для біопалива виконували за вище обґрунтованими етапами для умов Яворівського району Львівської області. При цьому прийнято умову, що вирощується однорічна енергетична культура – ярий ріпак. На підставі ретроспективних даних Яворівської метеорологічної станції, що розташована у Львівській області (журнали спостережень КМ-1, КМ-3 та ТСХ-6), та використовуючи методи математичної статистики [28; 29; 30; 31] обґрунтовано функції розподілів теоретичних кривих базових подій початку реалізації проєкту $f(\tau_n)$, а також завершення збирання сировинної культури $f(\tau_{з.к})$. При цьому існує три сценарії завершення збирання сировинної культури для біопалива $f(\tau_{з.к})$ – раннє (наявність 70% сухих стручків ріпаку), середнє (наявність 85% сухих стручків ріпаку) та пізнє (наявність 100% сухих стручків ріпаку). Це дало можливість отримати їх статистичні характеристики (математичні сподівання $M(\tau_n)$ та $M(\tau_{з.к})$; середньоквадратичні відхилення $\sigma(\tau_n)$ та $\sigma(\tau_{з.к})$; дисперсії $D(\tau_n)$ та $D(\tau_{з.к})$, коефіцієнти варіації $\nu(\tau_n)$ та $\nu(\tau_{з.к})$), які подано у табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Статистичні характеристики розподілів базових подій у проєктах виробництва сировини для біопалива

Базові події	Значення		X^2	Статистичні характеристики			
	τ^{min}	τ^{max}		$M[\tau]$	$D[\tau]$	$G[\tau]$	$v[\tau]$
Початок реалізації проєкту (τ_n)	46	97	1,57	72	28	11	0,4
Раннє завершення виконання робіт із збирання сировинної культури для біопалива $f(\tau_{3.3}^p)$	187	210	4,11	196	31,72	5,74	0,61
Середнє завершення виконання робіт із збирання сировинної культури для біопалива $f(\tau_{3.3}^c)$	190	213	4,26	199	32,21	6,62	0,62
Пізнє завершення виконання робіт із збирання сировинної культури для біопалива $f(\tau_{3.3}^n)$	193	216	4,35	202	32,98	7,74	0,63

На підставі даних таблиці 4.1 можна сказати, що події початку реалізації проєкту (τ_n) є мінливими і описуються нормальним законом розподілу, а завершення виконання робіт із збирання сировинної культури для біопалива $f(\tau_{3.3,k})$ на території Яворівського району описуються законом розподілу Вейбулла. Рівняння їх теоретичних кривих має вигляд:

$$f(\tau_n) = 0,227 \times \exp\left[-\frac{(\tau_n - 72)^2}{242}\right], \quad (4.1)$$

$$f(\tau_{3.3}^p) = 0,163 \times \left(\frac{(\tau_{3.3}^p - 187)^{0,592}}{9,921}\right) \times \exp\left[-\frac{(\tau_{3.3}^p - 187)^{1,592}}{9,921}\right]. \quad (4.2)$$

$$f(\tau_{3.3}^c) = 0,16 \times \left(\frac{(\tau_{3.3}^c - 190)^{0,596}}{9,982}\right) \times \exp\left[-\frac{(\tau_{3.3}^c - 190)^{1,596}}{9,982}\right]. \quad (4.3)$$

$$f(\tau_{3.3}^n) = 0,159 \times \left(\frac{(\tau_{3.3}^n - 193)^{0,598}}{10,071}\right) \times \exp\left[-\frac{(\tau_{3.3}^n - 193)^{1,598}}{10,071}\right]. \quad (4.4)$$

Для того, щоб підтвердити гіпотезу про те, що існують взаємозв'язки між часом настання подій та тривалістю етапів життєвого циклу проєктів виробництва сировини для біопалива виконано розрахунок тривалості фази реалізації проєкту за різних значень початку цієї фази та її завершення. На підставі залежностей (3.17-3.23) та статистичних характеристик розподілів теоретичних кривих базових подій у проєктах виробництва сировини для біопалива (табл. 4.1) побудовано залежності математичного сподівання тривалості фази реалізації цих проєктів $M(t_{u,p})$ від часу початку цієї фази (τ_n) (рис. 4.1).

Отримані залежності математичного сподівання тривалості фази реалізації проєктів виробництва сировини для біопалива $M(t_{u,p})$ від часу початку цієї фази (τ_n) (рис. 4.1) описуються наступними рівняннями:

– раннє завершення

$$M(t_{u,p}^p) = -0,0045 \cdot \tau_n^2 + 0,2681 \cdot \tau_n + 129,21, r=0,99. \quad (4.5)$$

– середнє завершення

$$M(t_{u,p}^c) = -0,0068 \cdot \tau_n^2 + 0,425 \cdot \tau_n + 138,46, r=0,98. \quad (4.6)$$

– пізнє завершення

$$M(t_{u,p}^n) = -0,0068 \cdot \tau_n^2 + 0,425 \cdot \tau_n + 138,46, r=0,97. \quad (4.7)$$

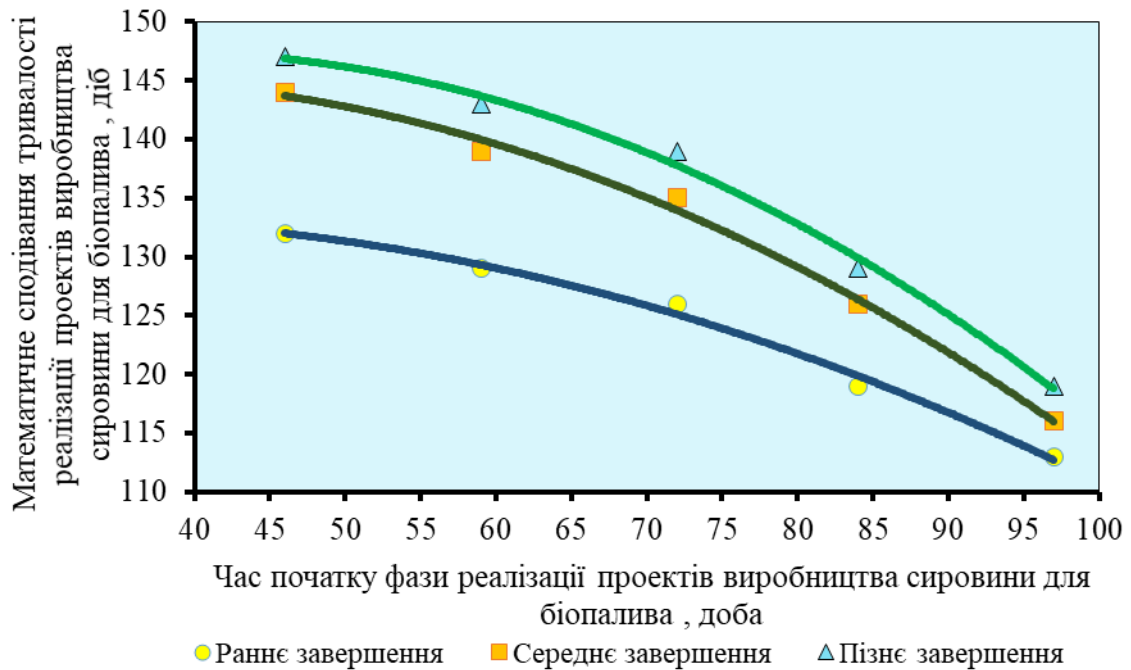


Рис. 4.1. Залежності математичного сподівання тривалості фази реалізації проектів виробництва сировини для біопалива $M(t_{u.p})$ від часу початку цієї фази (τ_n)

Між математичним сподіванням тривалості фази реалізації проектів виробництва сировини для біопалива $M(t_{u.p})$ та часом початку цієї фази (τ_n) існує сильний взаємозв'язок, так як кореляційне відношення становить ($r=0,97\dots0,99$).

Отримані залежності математичного сподівання тривалості фази реалізації проектів виробництва сировини для біопалива $M(t_{u.p})$ від часу початку цієї фази (τ_n) (рис. 4.1) за різних сценаріїв завершення цієї фази належать до вагомих знань, які лежать в основі прогнозування тривалості життєвого циклу проектів виробництва сировини для біопалива та визначення потребу у ресурсах під час планування зазначених проектів із врахуванням ризиків природно-кліматичної складової проектного середовища та обґрунтування реакцій на них.

4.2. Алгоритм та програмне забезпечення для планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива

З метою пришвидшення та підвищення якості планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива розроблено алгоритм та відповідне прикладне програмне забезпечення. Вони базуються на представленому вище методі (див. п. 3.2), що передбачає врахування природно-кліматичних та організаційно-масштабних ризиків проєктів виробництва сировини для біопалива.

Алгоритм планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива (рис. 4.2) передбачає виконання 11 кроків. Програмне забезпечення написано на мові *Python 3.6*, а його робоче вікно подано на рис. 4.3.

Для використання зазначеного прикладного програмного забезпечення насамперед формують можливі базу даних із можливими варіантами предметної складової проєктного середовища заданого адміністративного району. Початковими даними для планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива є ринкова вартість сировини для біопалива (C_k^i), середньостатистична витрати (Z_k^i) на виробництво сировини для біопалива та площі полів (S_k^i) із прогнозованою врожайністю (Y_k^i) для виробництва k -го виду сировини для біопалива на i -му полі заданого адміністративного району.

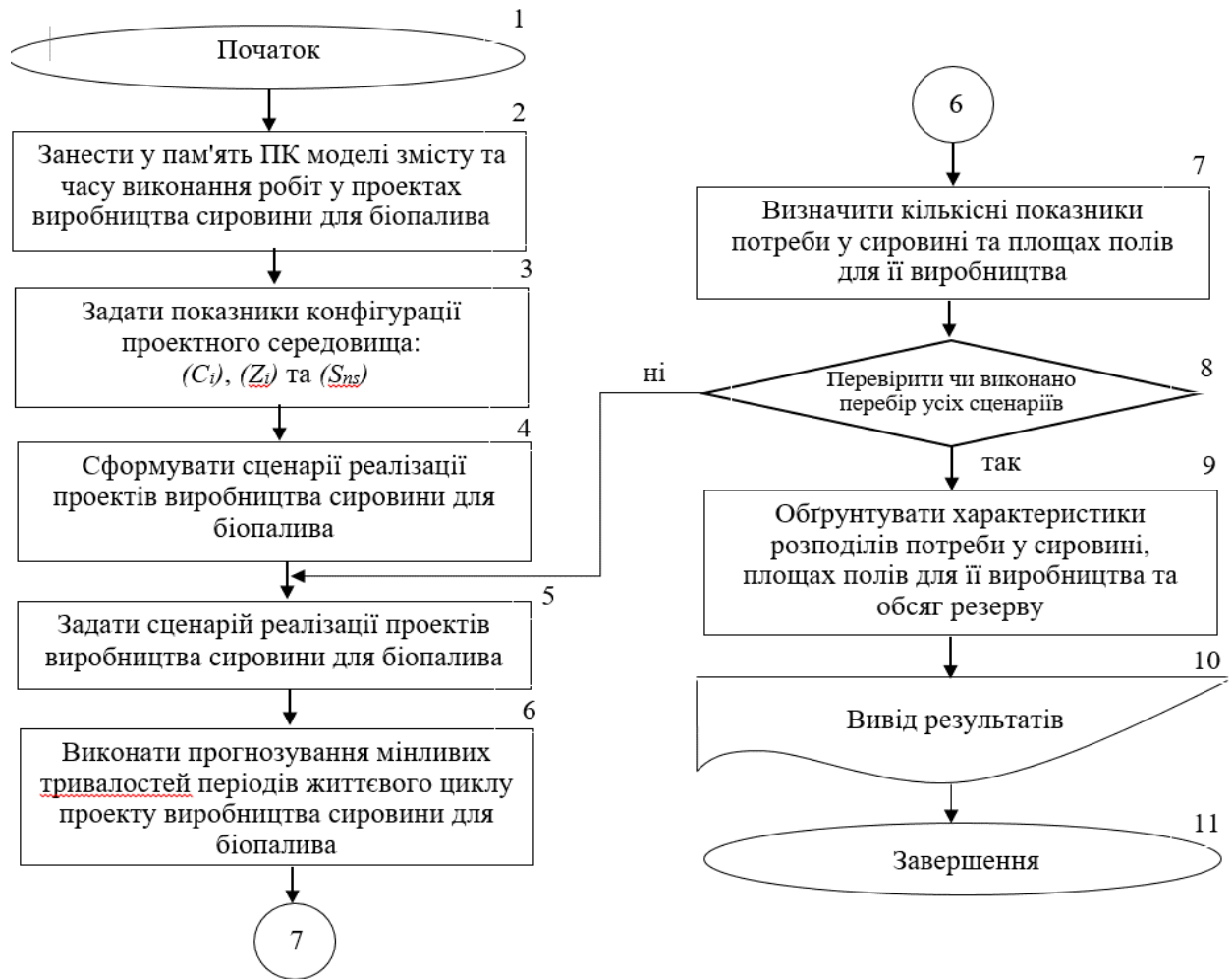


Рис. 4.2. Алгоритм планування предметних ризиків у проектах виробництва сировини для біопалива

Планування предметних ризиків у проектах виробництва сировини для біопалива

Ринкова вартість сировини, \$/т **501**

Вартість виробництва сировини, \$/т **458**

Прогнозована урожайність, ц/га

	№1	№2	№3	№4	№5	№6
15	25	44	67	120		
18	22	38	87	90		
20	15	45	60			
22	18	35	70			
25	35	87				

Площі полів для вирощування сировинної культури, га

Розрахувати

Очистити

Результати визначення предметних ризиків

	Обсяг сировини, т	Площа полів, га
Математичне сподівання	1627.9	858
Середньоквадратичне відхилення	91.12	
Резерв	81.39	42.9

Рис. 4.3. Вікно прикладного програмного забезпечення для планування предметних ризиків у проектах виробництва сировини для біопалива

На підставі виконання розрахунків за допомогою прикладного програмного забезпечення отримуються дані щодо обсягів виробництва сировини для біопалива (математичне сподівання $M(\bar{Q}_k)$, середньоквадратичне відхилення $\sigma(\bar{Q}_k)$) та обсяг резерву $R(\bar{Q}_k)$) та потреби у площах полів для її вирощування (математичне сподівання $M(\bar{S}_k)$, середньоквадратичне відхилення $\sigma(\bar{S}_k)$) та обсяг резерву $R(\bar{S}_k)$).

Розроблене прикладне програмне забезпечення для планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива перевірено на адекватність за загальноприйнятим парним t -критерієм. Зокрема, перевірку на адекватність проводили для умов Бродівського району Львівської області.

Для перевірки на адекватність прикладного програмного забезпечення планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива порівнювали кількісні значення потреби у сировині для біопалива, які отримано на підставі статистичних даних управління агропромислового розвитку Бродівської райдержадміністрації Львівської області, та виконання комп'ютерних експериментів. Початкові дані для перевірки прикладного програмного забезпечення для планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива на адекватність подано у табл. 4.2.

На підставі перевірки зазначеного прикладного програмного забезпечення на адекватність встановлено, що статистичні дані щодо обсягів виробництва сировини (ріпаку) для біопалива та отримані у результаті комп'ютерних експериментів відхиляють у допустимих межах. Зокрема, обсяг виробництва сировини для біопалива із ріпаку, який отримано із використанням розробленого прикладного програмного забезпечення та отриманих статистичних даних їх значень не перевищує допустимих значень і коливається у межах 1,9...4,8 %.

Таблиця 4.2 – Початкові дані для перевірки прикладного програмного забезпечення для планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива на адекватність

Варіант виробничих умов	Обсяг виробництва сировини (ріпак) для біопалива, ц		Різниця $(x_{2n} - x_{1n})$
	Статистичні дані, x_{1n}	Комп'ютерний експеримент, x_{2n}	
Площа – 60 га Урожайність – 15 ц/га	900	923	23
Площа – 82 га Урожайність – 18 ц/га	1640	1575	-65
Площа – 115 га Урожайність – 14 ц/га	1725	1642	-83
Площа – 75 га Урожайність – 25 ц/га	1875	1951	76
Площа – 235 га Урожайність – 19 ц/га	4700	4787	87

Це свідчить про адекватність розробленого прикладного програмного забезпечення для планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива

4.3. Результати обґрунтування бази знань для планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива

Планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива проводили для умов Бродівського району Львівської області. На підставі аналізу звітної документації Бродівської райдержадміністрації встановлено існуючу потребу у біопаливі для Заболотцівської громади.

На підставі використання розробленої програмного забезпечення (рис. 4.3), що базується на розробленому методі планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива (див. п. 3.2), здійснено кількісне оцінення предметних ризиків та обґрунтовано реакції на них.

Реакцією на предметні ризики проєктів виробництва сировини для біопалива є створення резерву сировини із ріпаку. Прийнято, що цей резерв можна сформувати завдяки купівлі на ринку ріпаку для біопалива та їх виробництву в умовах Заболотцівської громади. У результаті аналізу статистичних даних щодо ринкових цін (станом 10.11.2019 р.) ріпаку на території Львівської області, встановлено їх середні значення. Встановлено, що ринкова вартість ріпаку – 1005 грн./ц, а прогнозована вартість виробництва на території Заболотцівської громади – 750 грн./ц.

На підставі використання формули (3.35) та отриманих даних щодо математичного сподівання річної потреби у сировині для біопалива із ріпаку, визначили максимальне відносне значення річного її резерву $R(\bar{Q}_k^i)$. Це дало можливість отримати межі можливої зміни відносного значення резерву $R(\bar{Q}_k^i)$ сировини для біопалива за зміни потреби у ньому (рис. 4.4).

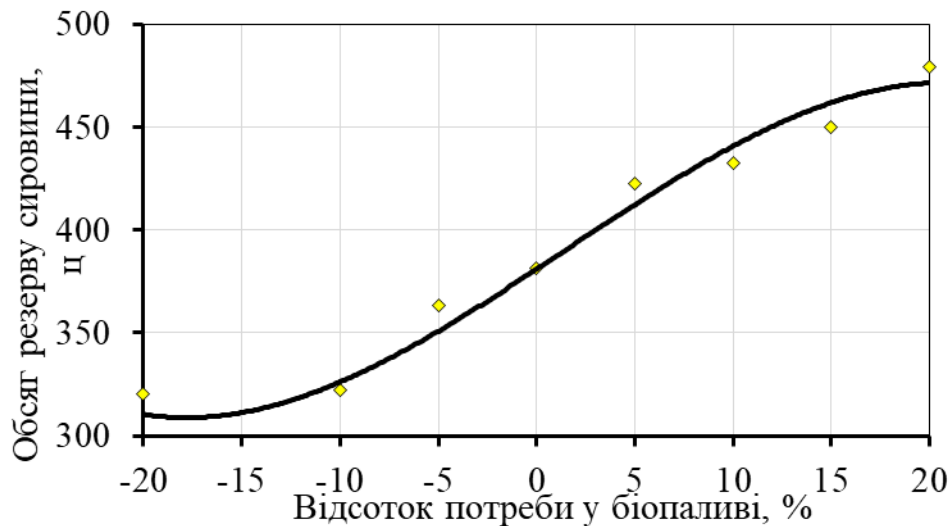


Рис. 4.4. Залежність обсягу резерву ріпаку для виробництва біопалива від зміни потреби у ньому

Отримана залежність (рис. 4.4) свідчать про те, що обсяг резерву $R(\bar{Q}_k^i)$ у сировині із ріпаку пропорційно змінюється за зміни потреби у біопаливі Z_n , що поліноміальною залежністю третього ступеня. Вона описуються відповідним рівнянням:

$$R(\bar{Q}_k^i) = -0,0057 \cdot Z_n^3 + 0,0247 \cdot Z_n^2 + 6,296 \cdot Z_n + 381, r = 0.97, \quad (4.8)$$

Отримана залежність (рис. 4.4) має коефіцієнт кореляції 0,9, що свідчить про сильний кореляційний зв'язок між обсягом резерву $R(\bar{Q}_k^i)$ у сировині для біопалива із ріпаку та зміни потреби у біопаливі Z_n .

Маючи результати прогнозування потреби у сировині для біопалива із ріпаку, а також їх питому ринкову вартість та питому вартість виробництва у заданих умовах, визначили витрати на створення резерву $B_{R(\bar{Q}_k^i)}$ та витрати $C_{R(\bar{Q}_k^i)}$ із-за придбання їх потрібної кількості на ринку. Це дало можливість побудувати залежність зазначених витрат від відсотка створеного їх резерву (рис. 4.5).

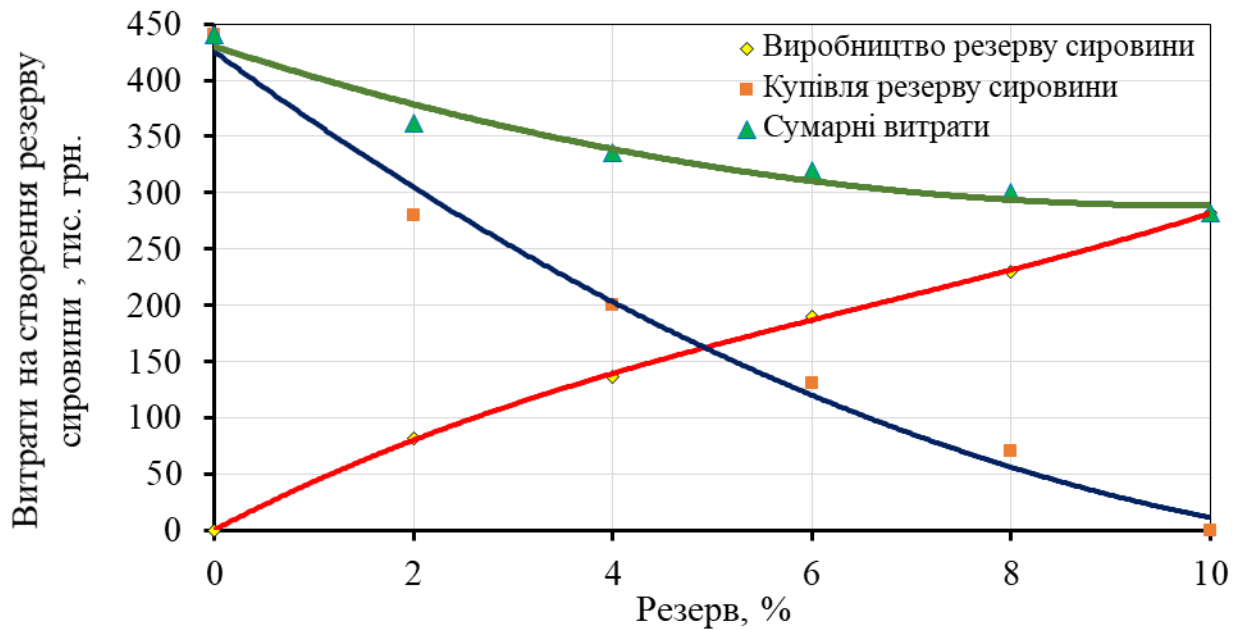


Рис. 4.5. Залежність витрат коштів на створення резерву сировини для біопалива із ріпаку від частки його заміщення

Отримані залежності (рис. 4.5) свідчать про те, що витрати коштів на створення резерву сировини для біопалива із ріпаку залежать як від джерела їх резерву (купівля на ринку або виробництво), так і від відсотка заміщення резерву. Встановлено, що максимальний обсяг резерву сировини для біопалива із ріпаку повинен становити 8,5%.

Найменші витрати на створення резерву сировини для біопалива припадають на варіант, що передбачає увесь їх резерв виробляти на території окремої громади. Це дає можливість позбутися впливу предметних ризиків, що зумовлюються нестачею сировини для біопалива, на ризик проєктів виробництва біопалива. Отже, раціональними реакціями на предметні ризики проєктів виробництва сировини для біопалива є виробництво обґрунтованого обсягу їх резерву на території громади, що забезпечують мінімальні сумарні витрати коштів на його створення.

Прогнозована урожайність Y_{ki} ріпаку, що планується вирощувати на території громади, є мінливою як на окремих полях, так і у i -ті календарні роки. На підставі статистичних даних для умов Львівської області встановлено характеристики розподілів урожайності Y_{ki} ріпаку (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Характеристики розподілу урожайності Y_{ki} ріпаку
для умов Львівської області, т/га

Вид сировинної культури	Статистичні характеристики розподілів, ц/га			
	$M(Y_{ki})$	$\sigma(Y_{ki})$	$Y_{ki \min}$	$Y_{ki \max}$
Ріпак	2,443	4,98	1,3	3,7

Отримані статистичні дані щодо характеристик розподілу урожайності Y_{ki} ріпаку для умов Львівської області лежать в основі визначення резервної площі для їх вирощування.

На підставі розробленого програмного забезпечення для планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива (рис. 4.3) та отриманих даних щодо характеристик розподілів урожайності Y_{ki} ріпаку (табл. 4.3), для умов Заболотцівської громади Бродівського району Львівської області визначили межі можливої зміни прогнозованого обсягу резерву площ полів $R(\bar{S}_k^i)$ для вирощування ріпаку за зміни попиту на біопаливо (рис. 4.6).

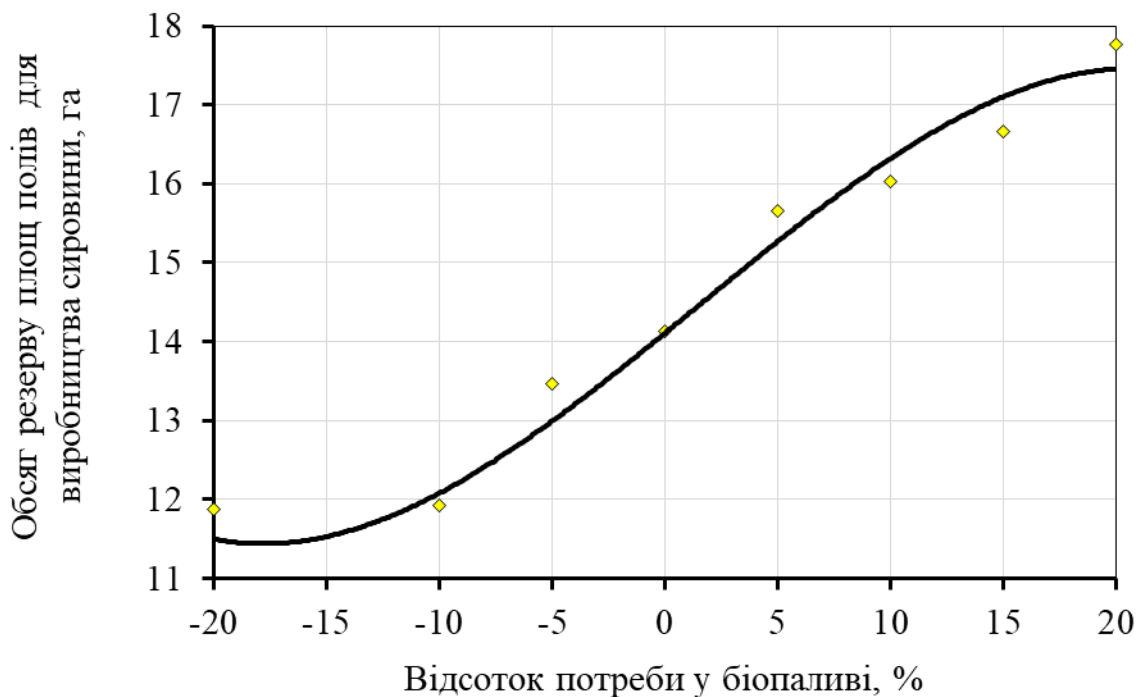


Рис. 4.6. Залежності обсягу резерву площ полів $R(\bar{S}_k^i)$ для вирощування ріпаку від зміни попиту на біопаливо

Отримана залежність (рис. 4.6) свідчать про те, що прогнозований обсяг резерву площ полів $R(\bar{S}_k^i)$ для вирощування ріпаку із пропорційною зміною потреби у біопаливі Z_n , змінюється за поліноміальними залежностями третього ступеня. Вони описуються відповідним рівнянням:

$$R(\bar{S}_k^i) = -0,0002Z_n^3 + 0,0009Z_n^2 + 0,233Z_n + 14,111, r = 0,97, \quad (4.9)$$

Отримана залежність (4.9) має коефіцієнт кореляції в межах 0,97, що свідчить про сильний кореляційний зв'язок між обсягу резерву площ полів $R(\bar{S}_k^i)$ для вирощування ріпаку та попитом на біопаливо Z_n .

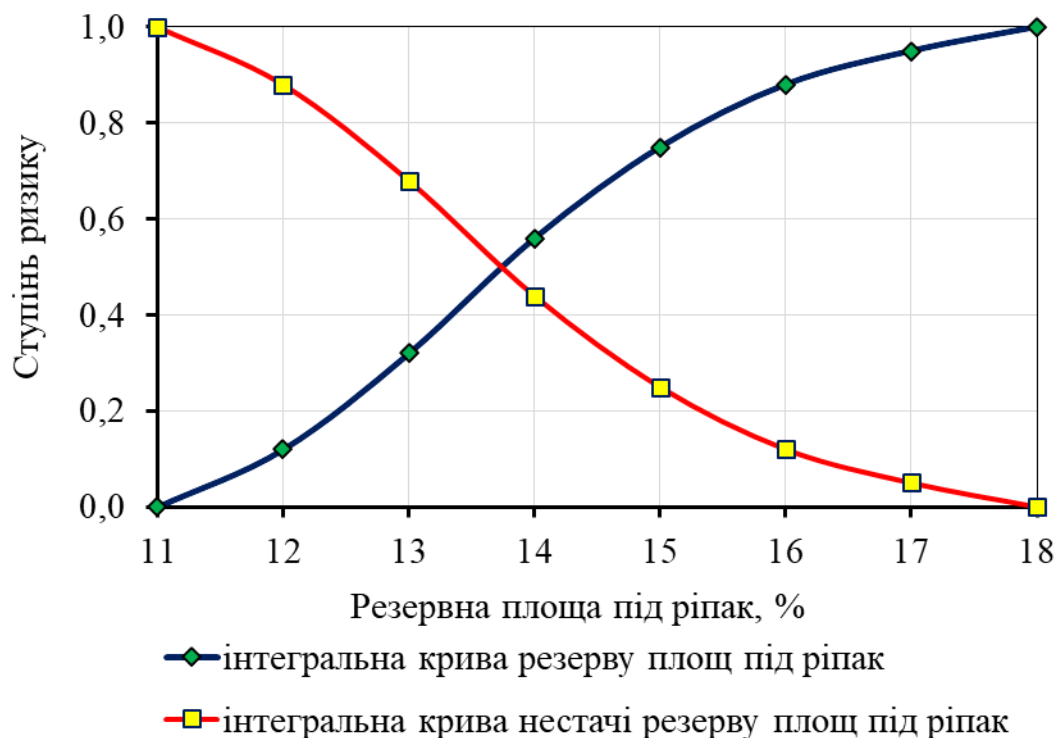


Рис. 4.7. Залежності ступеня предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива від резерву площ полів під вирощування сировинного ріпаку

Маючи результати прогнозування обсягу резерву площ полів $R(\bar{S}_k^i)$ для вирощування сировинного ріпаку (рис. 4.7), характеристики розподілу його урожайності Y_{ki} (табл. 4.4), вартість виробництва сировини для біопалива, а також використовуючи формулу (3.36) визначили середні витрати

(математичне сподівання сумарних витрат) $M(B_R)$ на відведення резерву площ полів під ріпак.

Виконання зазначених розрахунків використовували на підставі розробленого програмного забезпечення для планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива (рис. 4.3). Це дало можливість оцінити ступінь предметного ризику у проєктах виробництва сировини для біопалива (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – Результати оцінення ступеня предметного ризику у проєктах виробництва сировини для біопалива

Вид сировинної культури	Межі зміни обсягу резерву площ полів для вирощування сировинної культури, га				
	Критичний ризик 0,81...1,0	Високий ризик 0,61...0,8	Середній ризик 0,41...0,6	Допустимий ризик 0,21...0,4	Мінімальний ризик 0...0,2
Ріпак	11,0...12,5	12,6...13,4	13,5...14,2	14,3...15,3	15,4...18,0

На підставі даних таблиці 4.4 можна стверджувати, що для забезпечення мінімального предметного ризику у проєктах виробництва сировини для біопалива, що передбачає вирощування ріпаку в умовах Заболотцівської громади, слід створити резерв площ полів у обсязі – $R(\bar{S}_{зк}^i) = 15,4...18,0$ га.

Отримані кількісні значення меж зміни обсягів резерву площ полів для вирощування сировинного ріпаку лежать в основі врахування предметного ризику під час створення плану потреби у ресурсах для реалізації проєктів виробництва сировини для біопалива.

4.4. Результати оцінення ризиків показників цінності інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива

Нами здійснено оцінення ризиків показників цінності інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива в умовах господарств Західного регіону України на підставі аналізу статистичних даних за 2016-2018 роках (вартісні показники подано у доларах США, \$). Для візуалізації отриманих статистичних даних на мові програмування Python 3.8 використано бібліотеки matplotlib, numpy та scipy. Встановлено, що розподіл реалізаційної ціни насіння ріпаку описується нормальним законом розподілу (рис. 4.8), який має наступні статистичні характеристики: математичне сподівання – $M(C_p) = 501 \$ / m$; середньоквадратичне відхилення $\sigma(C_p) = 19,75 \$ / m$, коефіцієнт варіації $v(C_p) = 0.039$.

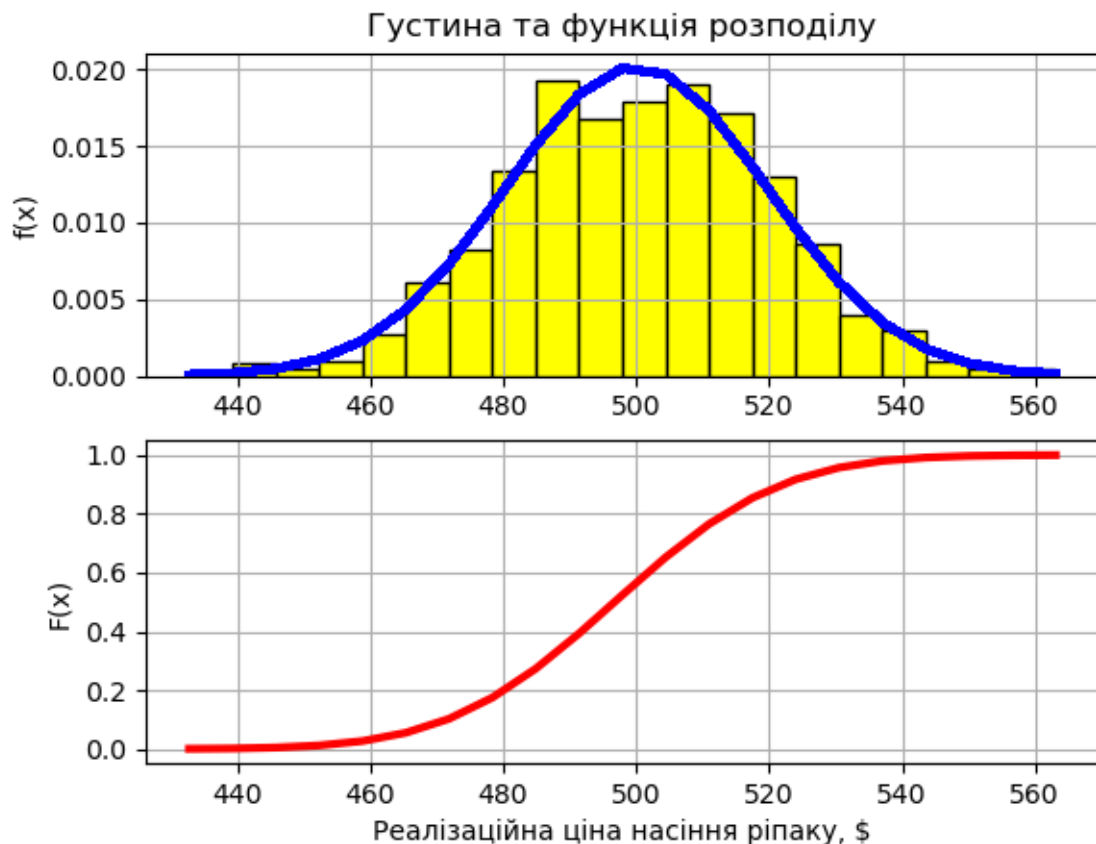


Рис. 4.8. Густина та функція розподілу реалізаційної ціни насіння ріпаку, \$/т

Густина та функція розподілу реалізаційної ціни насіння ріпаку відповідно описуються рівняннями:

$$f(C_p) = 0.02 \cdot \exp\left[-\frac{(C_p - 501)^2}{780.12}\right], \quad (4.10)$$

$$F(C_p) = 0.02 \cdot \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(C_p - 501)^2}{780.12}\right] dC_p, \quad (4.11)$$

Розподіл витрат коштів (Z_p) на реалізацію проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку описується нормальним законом розподілу (рис. 4.9).

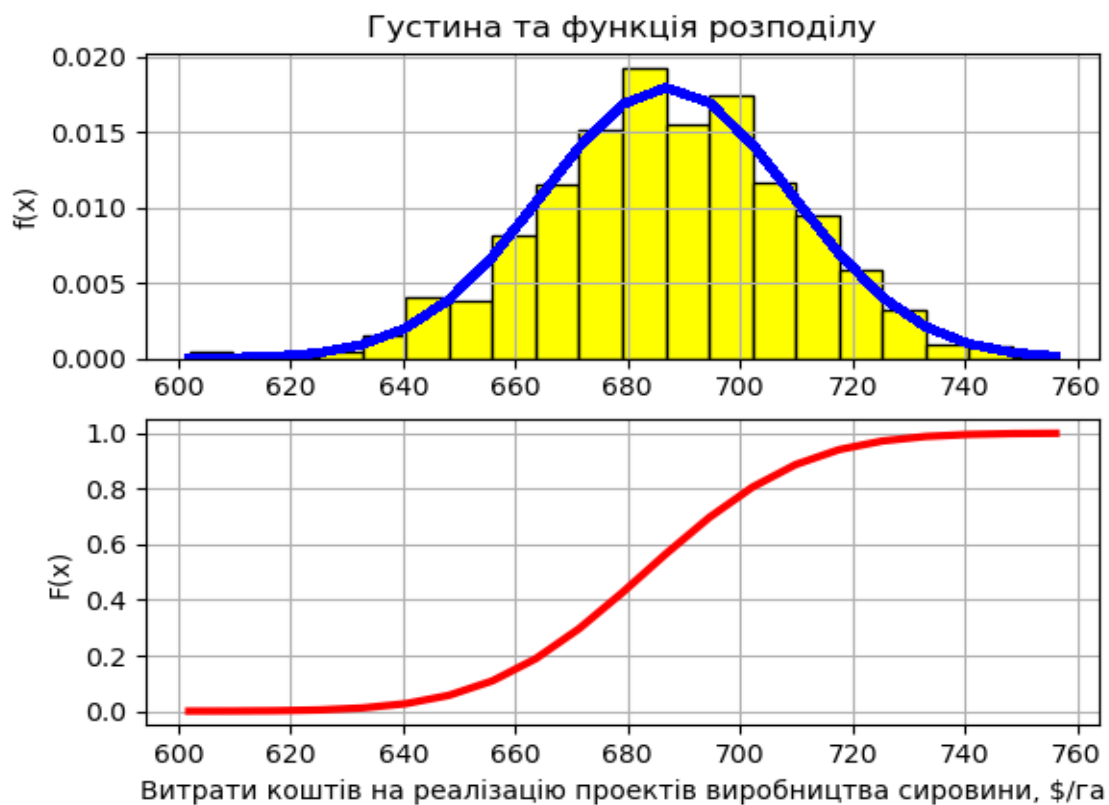


Рис. 4.9. Густина та функція розподілу витрат коштів на реалізацію проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку, \$/га

Встановлено, що зазначений розподіл має наступні статистичні характеристики: математичне сподівання – $M(Z_p) = 687\$ / га$; середньоквадратичне відхилення $\sigma(Z_p) = 22,2\$ / га$, коефіцієнт варіації $v(Z_p) = 0.032$.

Густина та функція розподілу витрат коштів на реалізацію проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку відповідно описуються рівняннями:

$$f(Z_p) = 0.018 \cdot \exp\left[-\frac{(Z_p - 678)^2}{985.68}\right], \quad (4.12)$$

$$F(Z_p) = 0.018 \cdot \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(Z_p - 678)^2}{985.68}\right] dZ_p, \quad (4.13)$$

Для проєктів виробництва сировини із ріпаку розраховано значення статистичних характеристик прибутку для їх інвесторів. Для цього використано вище подані дані реалізаційної ціни на насіння ріпаку та витрат коштів на реалізацію проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку, а також залежності (3.37...3.41) (Рис. 4.10).



Рис. 4.10. Густина та функція розподілу прибутку інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку, \$/га

Встановлено, що зазначений розподіл має наступні статистичні характеристики: математичне сподівання – $M(q_p) = 534 \$ / га$; середньоквадратичне відхилення $\sigma(q_p) = 133,8 \$ / га$, коефіцієнт варіації $v(q_p) = 0.25$.

Густина та функція розподілу прибутку інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку відповідно описуються рівняннями:

$$f(q_p) = 0.003 \cdot \exp\left[-\frac{(q_p - 534)^2}{35804.8}\right], \quad (4.14)$$

$$F(q_p) = 0.003 \cdot \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(q_p - 534)^2}{35804.8}\right] dq_p, \quad (4.15)$$

Отримані результати щодо визначення імовірності (ризик) прибутку інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку подано в табл. 4.5 та представлено графічно (рис. 4.11).

Таблиця 4.5 – Результати оцінення ризиків неотримання прибутку інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку

Мінімальний обсяг очікуваного прибутку, \$/га	Ймовірність отримання заданого обсягу прибутку	Ризик неотримання заданого обсягу прибутку
125	0,999	0,001
250	0,984	0,016
375	0,883	0,117
500	0,503	0,497
625	0,248	0,752
750	0,095	0,905
875	0,005	0,995
1000	0,001	0,999

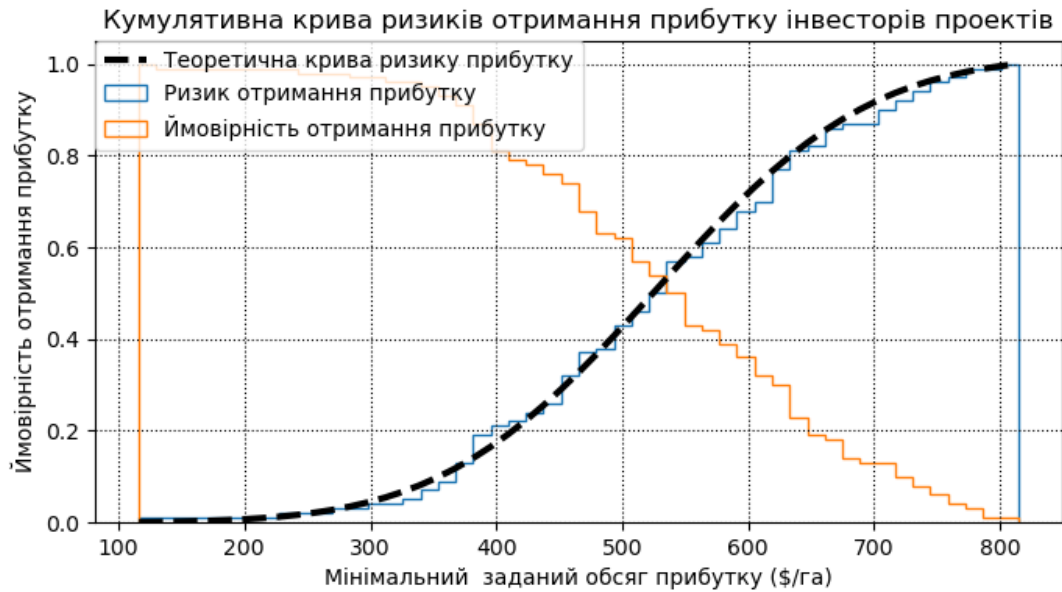


Рис. 4.11. Залежності ризиків неотримання прибутку інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку від мінімального заданого його обсягу, \$/га

Аналізуючи отримані результати оцінювання ймовірності отримання прибутку інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку (рис. 4.11 та табл. 4.5), можна стверджувати, що для заданого проєктного середовища та мінімального прибутку інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку у розмірі 500\$/га його отримують із середнім ризиком (ймовірністю 0,41), а за мінімального прибутку більше 600\$/га його отримують із високим ризиком (ймовірністю 0,72).

Встановлено, що розподіл рентабельності проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку (рис. 4.12) має наступні статистичні характеристики: математичне сподівання – $M(\rho_p) = 77,7\%$; середньоквадратичне відхилення $\sigma(\rho_p) = 31,8\%$, коефіцієнт варіації $v(\rho_p) = 0.409$.

Густина та функція розподілу рентабельності проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку відповідно описуються рівняннями:

$$f(\rho_p) = 0.0125 \cdot \exp\left[-\frac{(\rho_p - 77,7)^2}{2022,48}\right], \quad (4.16)$$

$$F(\rho_p) = 0.0125 \cdot \int_{-\infty}^{\rho_p} \exp\left[-\frac{(\rho_p - 77,7)^2}{2022,48}\right] d\rho_p, \quad (4.17)$$



Рис. 4.12. Густина та функція розподілу рентабельності проектів виробництва сировини для біопалива із ріпаку, \$/га

Отримані результати щодо визначення ризику рентабельності проектів виробництва сировини для біопалива із ріпаку подано в табл. 4.6 та представлено графічно (рис. 4.13).

Таблиця 4.6 – Результати оцінення ризиків рентабельності проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку

Мінімальне кількісне значення очікуваної рентабельності, %	Ймовірність отримання заданого кількісного значення рентабельності	Ризик неотримання заданого кількісного значення рентабельності
0	0,996	0,004
20	0,976	0,034
40	0,882	0,118
60	0,624	0,376
80	0,473	0,527
100	0,243	0,757
120	0,093	0,907
140	0,030	0,970
160	0,006	0,994
180	0,002	0,998

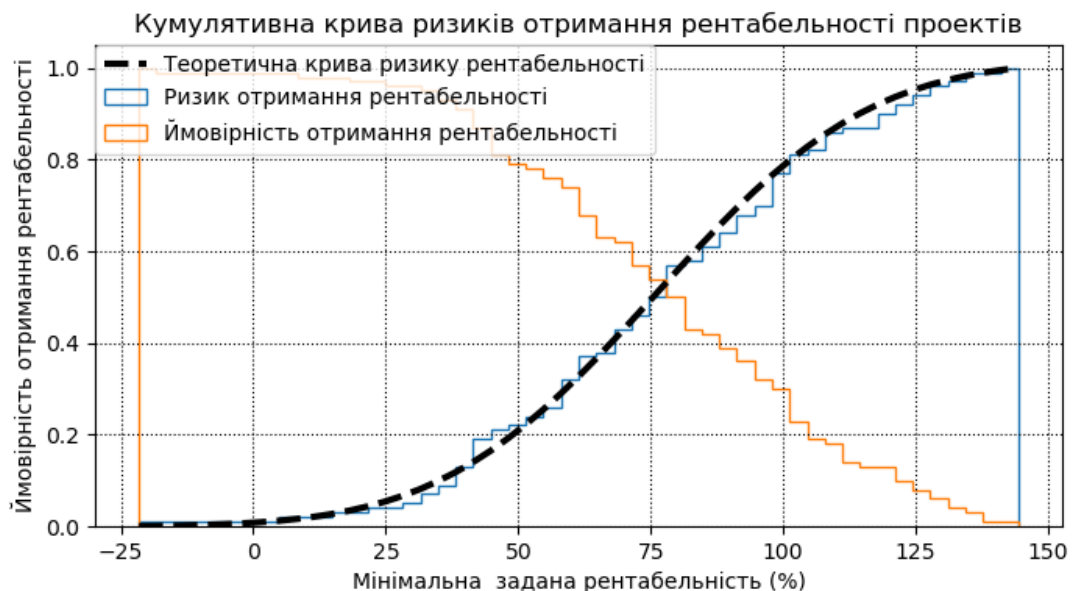


Рис. 4.13. Залежності ризиків рентабельності проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку від мінімального заданого її значення, %

Аналізуючи отримані результати оцінення ризиків рентабельності проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку (рис. 4.13 та табл. 4.6), можна стверджувати, що для заданого проєктного середовища та мінімального кількісного значення рентабельності проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку 50% її отримають із низьким ризиком (ймовірністю 0,2), а за мінімального кількісного значення рентабельності більше 100% його отримають із високим ризиком (ймовірністю більше 0,8).

Перевірку достовірності отриманих теоретичних моделей оцінення ризиків показників цінності проєктів виробництва сировини для біопалива, здійснено на підставі порівняння результатів отриманих комп'ютерних розрахунків та експериментальних статистичних даних. Нами проведено порівняння результатів оцінення характеристик розподілів прибутку інвесторів (q_p) та рентабельності (ρ_p) проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку, а отримані результати подано у табл. 4.7.

Таблиця 4.7 – Результати перевірки достовірності отриманих теоретичних моделей оцінення розподілів прибутку інвесторів (q_p) та рентабельності (ρ_p) проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку

Статистичні характеристики	Комп'ютерні розрахунки	Експериментальні статистичні дані	Відхилення	%
1	2	3	4	5
Закон розподілу прибутку інвесторів (q_p)	нормальний	нормальний	–	–
$M(q_p), \$$	534	508,6	25,4	4,76
$\sigma(q_p), \$$	133,8	128,8	-5,0	3,7
$\nu(q_p)$	0,25	0,26	0,01	4,0

продовження табл. 4.7

1	2	3	4	5
Закон розподілу рентабельності проєктів (ρ_p)	нормальний	нормальний	–	–
$M(\rho_p), \%$	77,7	75,504	2,2	2,8
$\sigma(\rho_p), \%$	31,8	33,094	1,3	4,1
$\nu(\rho_p)$	0,41	0,43	-0,02	4,88

Як видно із отриманих результатів перевірки достовірності отриманих теоретичних моделей оцінення розподілів прибутку інвесторів (q_p) та рентабельності (ρ_p) проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку (табл. 4.7), розбіжність між комп'ютерними та експериментальними даними знаходиться у допустимих межах – 2,8...4,88%. Припущення про нормальний закон розподілу прибутку інвесторів (q_p) і рентабельності (ρ_p) проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку, підтверджено результатами експериментальних досліджень.

4.5. Результати узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива

Як зазначалося вище, з метою обґрунтування ефективної конфігурації інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива виконується визначення кількісних значень питомих показників цінності (C_i) від створення продуктів j -х проєктів. Для цього використовуємо критерій енергетичні витрати. Визначення питомих витрат енергії на виробництва

сировини (E_{erj}^m) та біопалива (E_{epj}^m), що припадають на одиницю виконаних робіт (Q_j) у j -х проєктах, виконується за методикою, що подана у п 2.7.

Для визначення раціональної конфігурації інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива порівнюють системну питому цінність ($Ц_c^m$) за m -х сценаріїв реалізації цих проєктів. У подальших досліджень розглянуто два реалізації інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива: 1) для виробництва біопалива використовують власну сировину, яка вироблена у результаті реалізації проєктів виробництва сировини; 2) сировину для біопалива закупають за ринковою ціною.

На підставі виразу (3.62) відомо, що у заданому проєктному середовищі ефективною вважається така комбінація конфігураційних баз ($K_i^v \Leftrightarrow K_{n,i}^p$)^{ef} виконання окремих проєктів виробництва сировини для біопалива та формування їх продуктів, яка забезпечує отримання мінімальних тривалості ($t_{n,i}^p$) формування продуктів за виконання i -х блоків робіт та витрат ресурсів ($C_{n,i}^p$). Розглянемо наступні варіанти конфігураційних баз $K_{n,i}^p$ для умов Західного регіону України стосовно формування продуктів проєктів виробництва сировини для біопалива із: 1) озимого ріпаку (математичне сподівання урожайності $M(Y_{op})=2,7$ т/га); 2) озимої пшениці (математичне сподівання урожайності $M(Y_{on})=26,0$ т/га); 3) кукурудзи на зерно (математичне сподівання урожайності $M(Y_{kc})=28,0$ т/га); 4) цукрового буряку (математичне сподівання урожайності $M(Y_{cb})=250,0$ т/га) (див. п 2.7).

Варіанти конфігураційних баз $K_{n,i}^p$ формування продуктів проєктів виробництва біопалива передбачають отримання: 1) біодизеля із озимого ріпаку; 2) біоетанолу із озимої пшениці; 3) біоетанолу із кукурудзи на зерно; 4) біоетанолу із цукрового буряку. Конфігураційні бази (K_i^v) виконання j -х проєктів виробництва сировини та біопалива передбачають виконання i -х

блоків робіт за традиційними сучасними технологіями вирощування сировинних культур [73].

Окрім основного продукту інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива, є побічні продукти, які також мають цінність. У результаті реалізації проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку та пшениці отримуємо соломку, яка може бути використана як біопаливо. Спалюючи соломку можна отримати значну кількість теплової енергії (17,4 МДж/кг), а також її можна перетворювати на біогаз, використовувати як добриво, корм тваринам тощо. На біогаз можна перетворити гичку буряка, а також стебла кукурудзи. Значну цінність має макуха ріпакова, якої виходить більше ніж 50% від кількості насіння, а також гліцерин, вихід якого становить близько 5% від маси насіння. З урахуванням отримання побічних продуктів цінність проєктів виробництва сировини для біопалива зростає.

Зміст виконуваних робіт у інтегрованих проєктах визначається на підставі технологічних карт, розроблених для умов заданого проєктного середовища та технологій виконання робіт [36; 72; 59]. На підставі проведених розрахунків отримано середні значення показників цінності інтегрованих проєктів різної конфігурації. Аналіз цих показників свідчить про те, що витрати коштів (Z_p) на реалізацію інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива є мінливі і залежать від конфігурації продукту проєкту та виду використовуваних ресурсів (рис. 4.14).

Отримана структура витрат витрати коштів (Z_p) на реалізацію інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива (4.19) свідчить про те, що у структурі витрат інтегрованих проєктів, що передбачають отримання біодизеля із ріпаку найбільшу частку становлять витратні матеріали (добрива, засоби захисту і насіння) – 39,1%. У структурі витрат коштів на реалізацію інтегрованих проєктів, що передбачають отримання біоетанолу, саме проєкти виробництва біоетанолу займають 38...52,2% від загальних витрат коштів, а найменшу частку в усіх варіантах конфігурацій

інтегрованих проєктів займають витрати на виконавців, що становить 1,2... 2,8% від загальних витрат коштів на реалізацію інтегрованих проєктів.

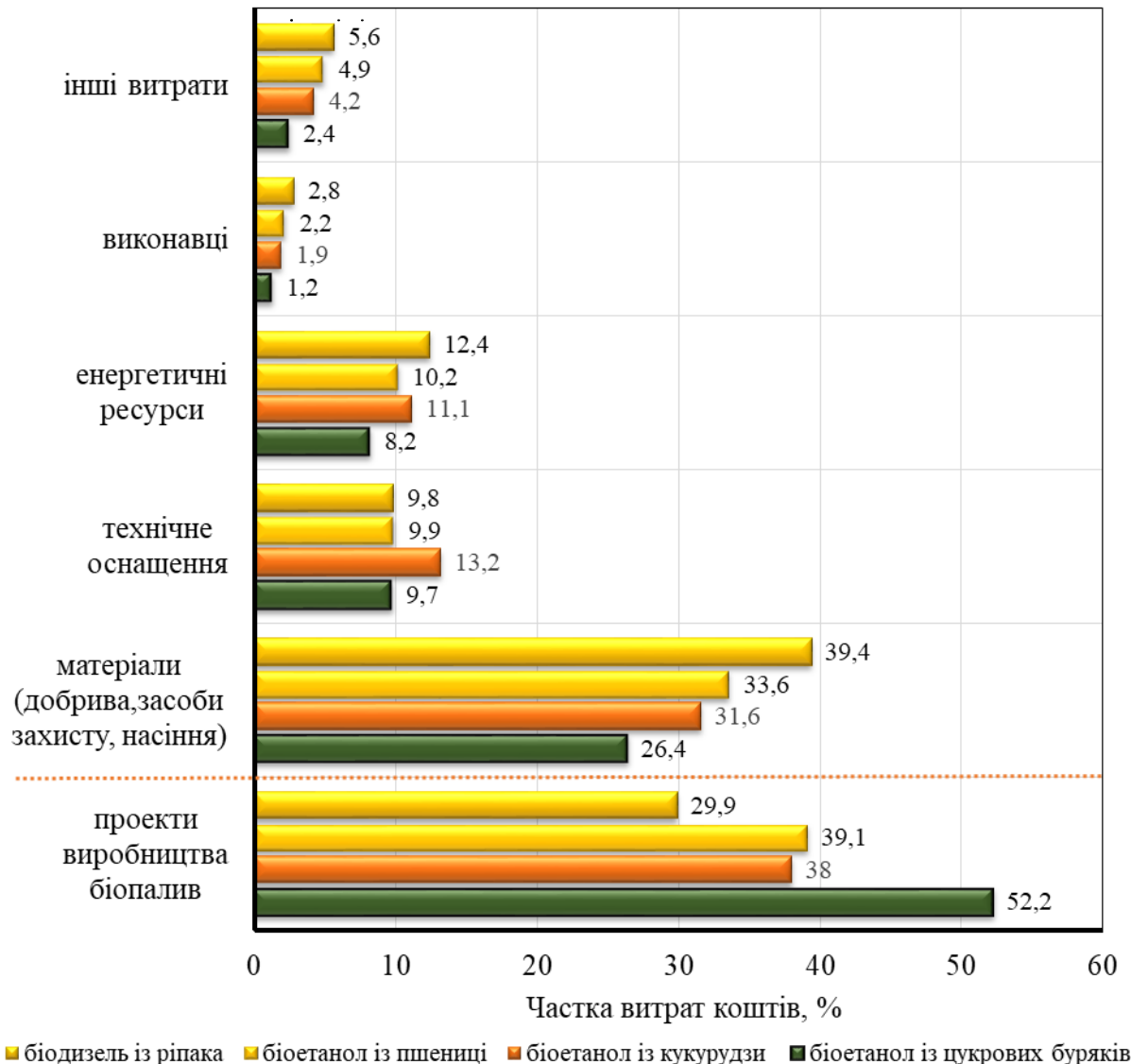


Рис. 4.14. Структура витрат витрати коштів (Z_p) на реалізацію інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива

Використовуючи методику, що подана у п 2.7., здійснено визначення питомих витрат енергії на виробництва сировини та біопалива, що припадають на одиницю виконаних робіт у j -х проєктах. Результати визначення витрат енергії на реалізацію інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива для вище зазначених конфігурацій подано у таблиці Д.1 (див. дод. Д).

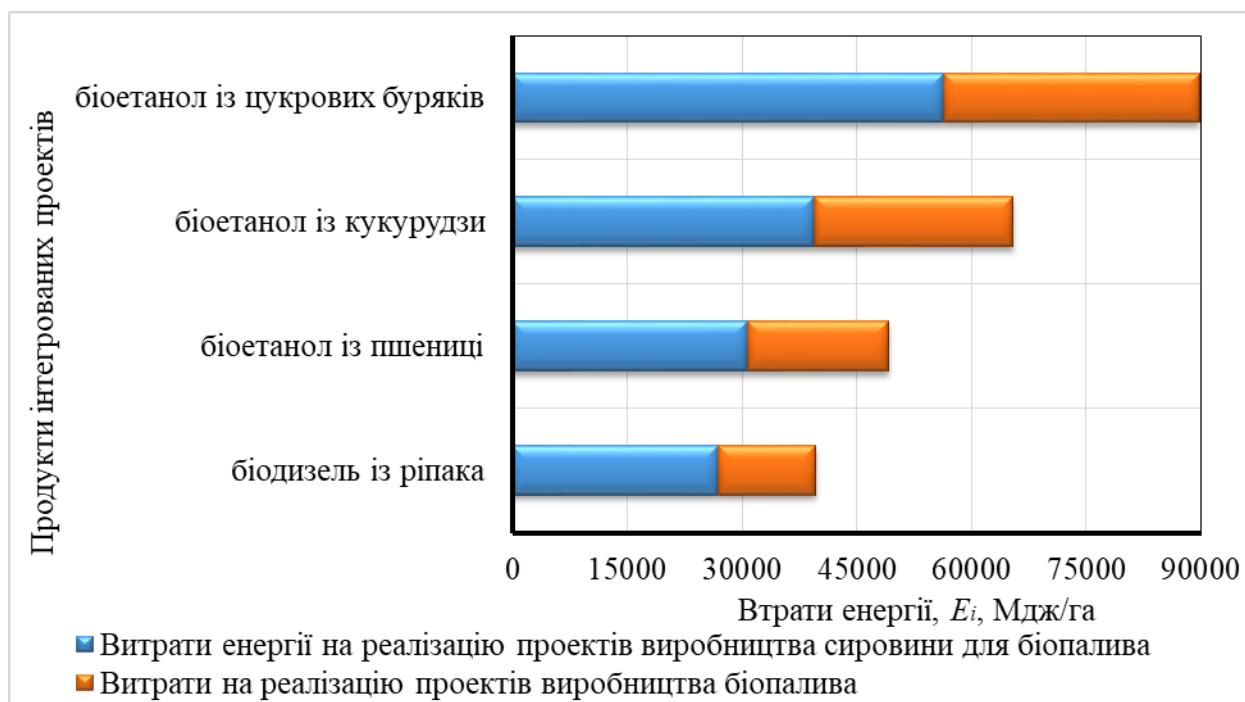


Рис. 4.15. Тенденції зміни витрат енергії на реалізацію інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива за різних варіантів конфігурації продуктів цих проєктів

Кількісне оцінення витрат енергії на реалізацію інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива (табл. Д.1, дод. Д) для різних варіантів конфігурації продуктів зазначених проєктів свідчить про те, що найбільш енерговитратними є проєкти виробництва біоетанолу із цукрових буряків (56285 МДж/га), а найменш енерговитратними є проєкти виробництва біодизеля із ріпаку (26848 МДж/га).

У структурі витрат енергії у проєктах виробництва сировини (рис. 4.16) у всіх варіантах конфігурації продуктів проєктів найбільше займають витрати енергії на витратні матеріали – 43,8...46,7%, а найменше займають витрати енергії на виконавців – 0,6...0,8%. На енергетичні ресурси в розглянутих варіантах конфігурації продуктів проєктів витрачається у межах 8,2 – 11,4% енергії.

Результати визначення енергетичних показників цінності інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива для вище зазначених конфігурацій подано у таблиці Е.1 (див. дод. Е).

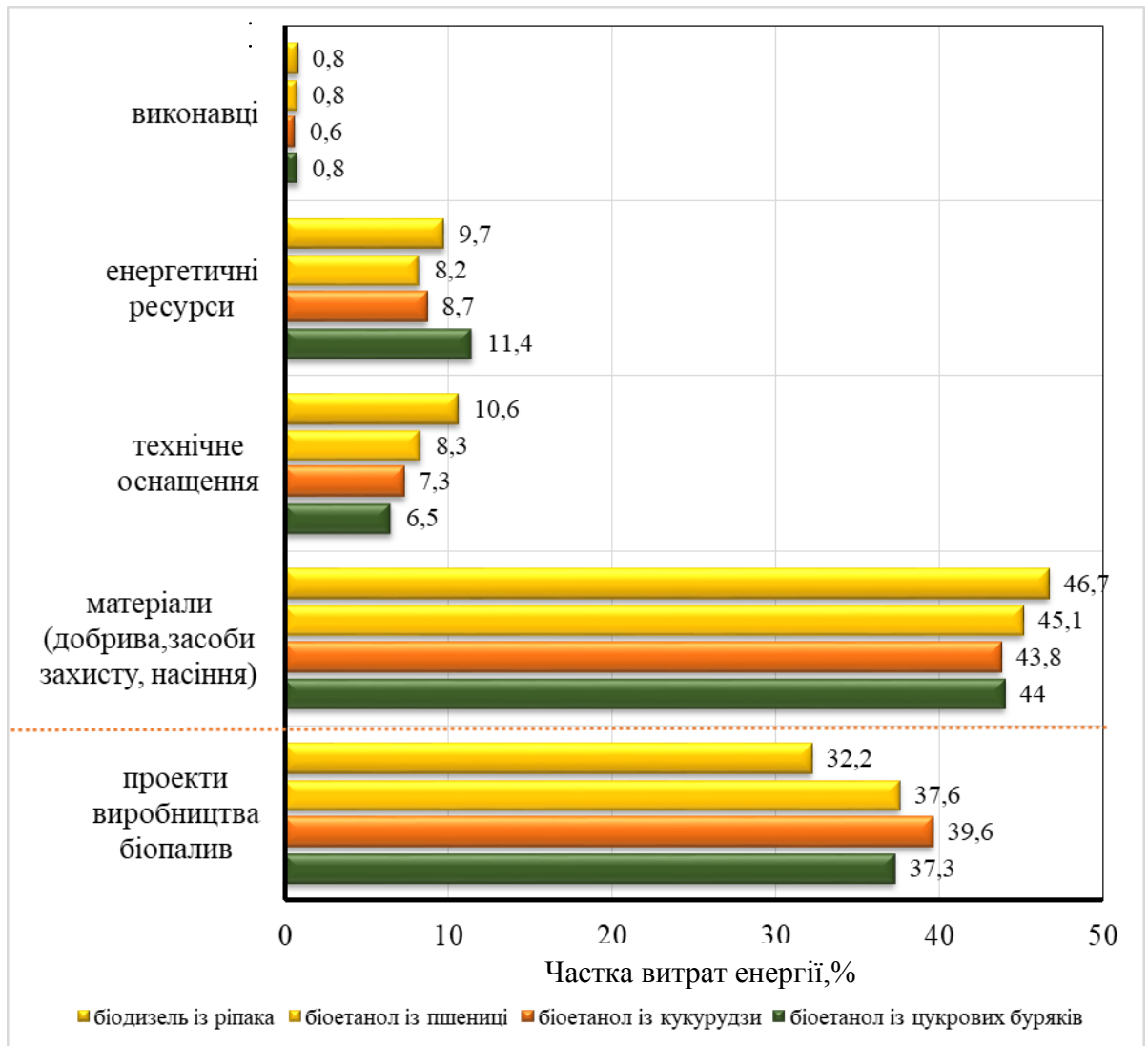


Рис. 4.16. Структура витрат витрати енергії (E_i) на реалізацію інтегрованих проектів виробництва сировини та біопалива

За критерієм коефіцієнта енергетичної ефективності продукту інтегрованих проектів, що передбачає виробництво біоетанолу з пшениці та кукурудзи є енергетично неефективним. Оскільки витрати енергії на реалізацію таких проектів перевищують отриманий її обсяг із сировини.

Окрема кількість енергії також міститься у побічному продукті (соломі, макусі, гліцерині, жомі тощо), яку також слід використати на енергетичні потреби. Це потребує безпосереднє спалювання за відповідної підготовки побічного продукту (подрібнення, гранулювання тощо) або ж виробництво біогазу чи рідкого біопалива.

Враховуючи вираз (3.69), а також результати виконаних розрахунків (табл. Е.1, дод. Е) побудуємо діаграму зміни системної питомої цінності (\mathcal{C}_c^m) інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива за m -х варіантів конфігураційних баз (рис. 4.17).

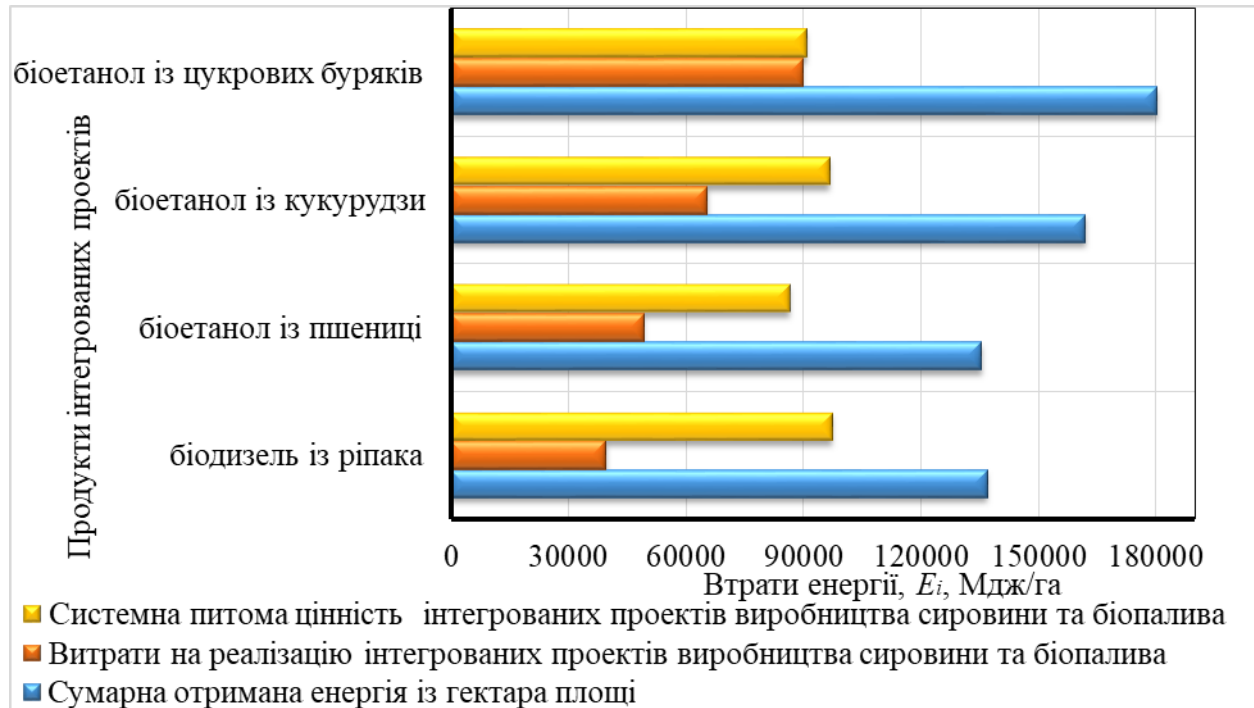


Рис. 4.17. Діаграма зміни системної питомої цінності (\mathcal{C}_c^m)

інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива за m -х варіантів конфігураційних баз

Із досліджуваних сценаріїв реалізації інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива із m -ми варіантами конфігураційних баз раціональними є проєкти виробництва сировини із ріпаку для подальшої реалізації проєктів виробництва біодизеля. При цьому системна питома цінність набуває максимального значення і становить $\mathcal{C}_c^p = 97293$ МДж/га.

4.6. Результати дослідження впливу обсягу інвестицій у проекти виробництва сировини для біопалива на ризик показники їх цінності

Під час ініціації проектів виробництва сировини для біопалива приймаються рішення щодо обсягу інвестицій у проекти виробництва сировини для біопалива. При цьому використовують такі показники їх цінності як прибуток інвесторів (q_p) і рентабельності (ρ_p) проектів виробництва сировини для біопалива із ріпаку, ризику можливих збитків $R(L_o)$ за різних варіантів витрат коштів (Z_p) на реалізацію зазначених проектів.

Оцінення імовірності заданого обсягу прибутку інвесторів (q_p) і рентабельності (ρ_p) проектів виробництва сировини для біопалива за різних варіантів витрат коштів (Z_p) на реалізацію зазначених проектів виконували на підставі запропонованої моделі оцінення ризику інвестицій у проекти виробництва сировини для біопалива (п. 3.3). Для обґрунтовано закони розподілу випадкової величини прибутку (функцію $F(q_p)$ та густину $f(q_p)$ розподілу) і випадкової величини рентабельності (функцію $F(\rho_p)$ та густину $f(\rho_p)$ розподілу) проектів виробництва сировини для біопалива та їх статистичні характеристики за різних очікуваних середніх кількісних значень витрат коштів (Z_p) на реалізацію зазначених проектів.

Розглянемо дослідження впливу обсягу інвестицій у проекти виробництва сировини для біопалива на показники їх цінності на прикладі виробництва озимого ріпаку для умов Бродівського району Львівської області. Нами встановлено (див. дод. Б), що середнє значення урожайності (Y_p) має тісний кореляційний зв'язок із обсягом очікуваних середніх кількісних значень витрат коштів (Z_p) на реалізацію зазначених проектів,

який описується для заданого проєктного середовища кореляційним рівнянням:

$$Y_p = 0,274 \cdot Z_p + 0,679, \quad (4.18)$$

Якщо приймати до уваги те (див. табл. 4.3), що імовірність випадкової величини урожайності (Y_p) розподілена за нормальним законом, тоді можна припустити [18], що математичне сподівання урожайності $M(Y_p)$ дорівнює середньому значенню урожайності (\bar{Y}_p). Аналогічно математичне сподівання витрат коштів $M(Z_p)$ на реалізацію зазначених проєктів за нормального закону розподілу випадкової величини показника витрат дорівнює середньому значенню (\bar{Z}_p). В цьому випадку на підставі властивості математичного сподівання лінійної функції, яка стверджує, що математичне сподівання лінійної функції випадкової величини дорівнює тій же лінійній функції від математичного сподівання цієї випадкової величини [95], та рівняння (4.18) можемо записати:

$$M(Y_p) = 0,274 \cdot M(Z_p) + 0,679, \quad (4.19)$$

Припустимо, що тенденції формування реалізаційної ціни насіння ріпаку (C_p) збережуться на перспективу. Тобто розподіл імовірності випадкової величини ціни реалізації насіння озимого ріпаку (C_p) буде описуватися нормальним законом із наступними статистичними характеристиками (див. 4.4): математичне сподівання – $M(C_p) = 501 \$ / m$; середньоквадратичне відхилення $\sigma(C_p) = 19,75 \$ / m$, коефіцієнт варіації $v(C_p) = 0,039$.

Для оцінки параметрів (статистичних характеристик) розподілу імовірності випадкової величини витрат коштів (Z_p) на реалізацію проєктів виробництва сировини для біопалива із озимого ріпаку для різних полів або

різних господарств, прийmemo коефіцієнт варіації $v(Z_p) = 0,324$, який отримано в результаті проведених експериментальних досліджень.

Для прийнятих припущень проведемо оцінення ризиків проєктів виробництва сировини для біопалива із озимого ріпаку. Розглянемо три сценарії їх реалізації:

Перший (сценарій I) – математичне сподівання витрат коштів $M_I(Z_p) = 250 \text{ \$/га}$, що відповідає змісту проєкту, який передбачає внесення хімічних добрив та застосування мінімально можливої кількості засобів захисту (виробництво базується на природній родючості ґрунтів).

Другий (сценарій II) – математичне сподівання витрат коштів $M_{II}(Z_p) = 750 \text{ \$/га}$, що відповідає змісту проєктів, які передбачали виробництво озимого ріпаку у 2017-2018 роках Західних областей України.

Третій (сценарій III) – математичне сподівання витрат коштів $M_{III}(Z_p) = 1250 \text{ \$/га}$, що відповідає змісту проєкту, який передбачає внесення добрив, використання засобів захисту і використання технічних ресурсів на рівні передових технологій.

Для вибраних сценаріїв реалізації проєктів виробництва сировини для біопалива із озимого ріпаку, за запропонованою нами моделлю (п. 3.3), визначено витрати коштів (Z_p) на реалізацію проєктів, урожайності (Y_p), реалізації насіння озимого ріпаку (C_p), отриманих коштів (v_p) від виробленої сільськогосподарської сировини, прибутку інвесторів (q_p) і рентабельності (ρ_p) проєктів виробництва сировини для біопалива із озимого ріпаку.

Результати розрахунку прогнозованих значень статистичних показників цінності для розглянутих сценаріїв реалізації проєктів виробництва сировини для біопалива із озимого ріпаку приведено в табл. 4.10.

На підставі прогнозованих значень статистичних характеристик прогнозованих випадкових показників цінності за різних сценаріїв реалізації проєктів виробництва сировини для біопалива із озимого ріпаку (табл. 4.8) і враховуючи результати наших досліджень (п. 4.4) про те що імовірності випадкової величини прибутку інвесторів (q_p) проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку розподілені за нормальним законом для

Таблиця 4.8 – Розрахункові значення статистичних характеристик прогнозованих випадкових показників цінності за різних сценаріїв реалізації проєктів виробництва сировини для біопалива із озимого ріпаку

Статистичні характеристики показників цінності	Одиниця виміру	Кількісні значення статистичних характеристик прогнозованих випадкових показників цінності		
		Сценарій I	Сценарій II	Сценарій III
$M(Z_p)$	\$/га	250	687	1250
$\sigma(Z_p)$	\$/га	81	222	405
$\nu(Z_p)$	–	0,324	0,32	0,324
$M(Y_p)$	т/га	1,343	2,44	3,703
$\sigma(Y_p)$	т/га	0,274	0,5	0,755
$\nu(Y_p)$	–	0,204	0,204	0,204
$M(C_p)$	\$/т	501	501	501
$\sigma(C_p)$	\$/т	19,75	19,75	19,75
$\nu(C_p)$	–	0,39	0,39	0,39
$M(v_p)$	\$/га	671,5	1261,5	1865
$\sigma(v_p)$	\$/га	136,5	262,5	384,9
$\nu(v_p)$	–	0,206	0,206	0,206
$M(q_p)$	\$/га	421,5	508	615
$\sigma(q_p)$	\$/га	80,8	128,8	217,1
$\nu(q_p)$	–	0,193	0,26	0,319
$M(\rho_p)$	%	168,6	75,5	49,2
$\sigma(\rho_p)$	%	63,5	33,09	18,6
$\nu(\rho_p)$	–	0,376	0,43	0,377

розглядуваних сценаріїв реалізації проєктів отримуємо рівняння функції та густини розподілу імовірності прибутку інвесторів:

$$f_I(q_p) = 0.005 \cdot \exp\left[-\frac{(q_p - 421,5)^2}{13057,28}\right], \quad (4.20)$$

$$F_I(q_p) = 0.005 \cdot \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(q_p - 421,5)^2}{13057,28}\right] dq_p, \quad (4.21)$$

$$f_{II}(q_p) = 0.003 \cdot \exp\left[-\frac{(q_p - 508)^2}{33057,28}\right], \quad (4.22)$$

$$F_{II}(q_p) = 0.003 \cdot \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(q_p - 508)^2}{33057,28}\right] dq_p, \quad (4.23)$$

$$f_{III}(q_p) = 0.002 \cdot \exp\left[-\frac{(q_p - 615)^2}{94264,82}\right], \quad (4.24)$$

$$F_{III}(q_p) = 0.002 \cdot \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(q_p - 615)^2}{94264,82}\right] dq_p, \quad (4.25)$$

Графічне представлення густини розподілу і функції розподілу (інтегральної кривої) прогнозованої імовірності прибутку інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку за різних сценаріїв їх реалізації подані на рис. 4.18.

Аналіз отриманих результатів щодо розрахункових значень статистичних характеристик прогнозованих випадкових показників цінності (табл. 4.10), а також отримані тенденції зміни густин та функцій розподілу прибутку інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку за різних сценаріїв їх реалізації (рис. 4.18) приведений в таблиці 4.9.

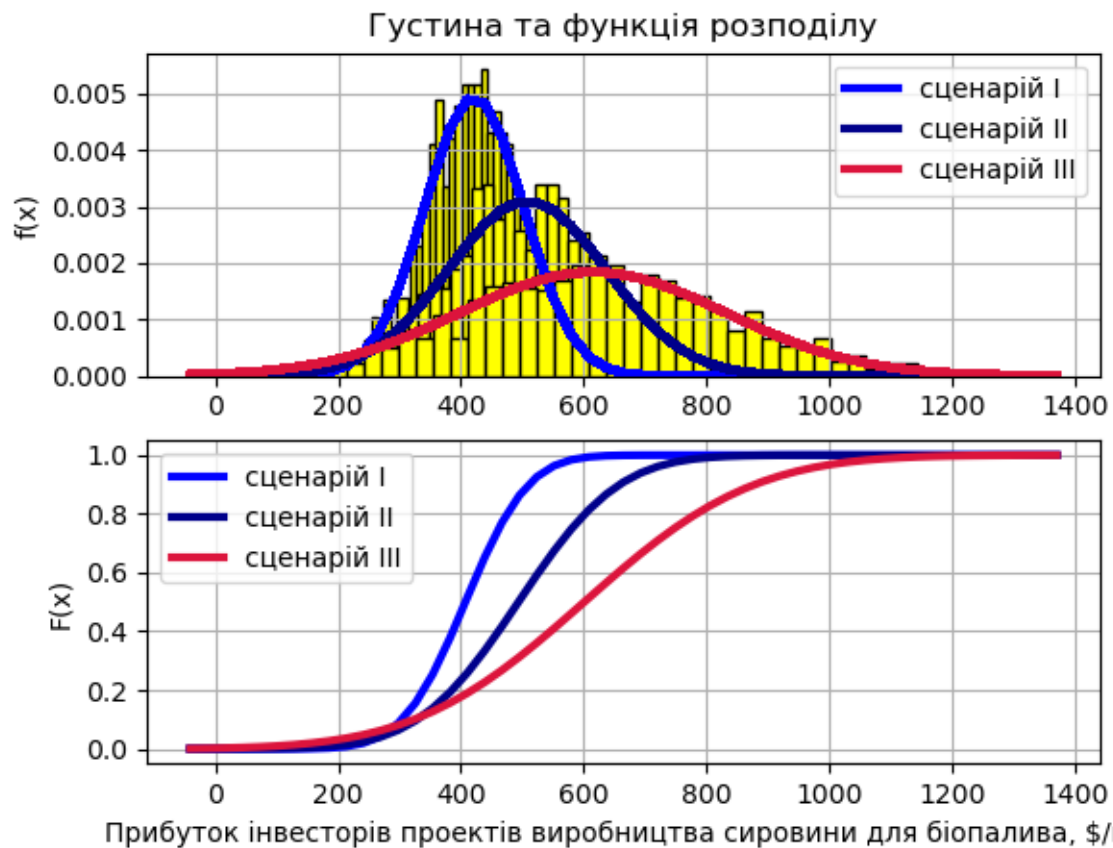


Рис. 4.18. Густина та функція розподілу прибутку інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку за різних сценаріїв їх реалізації

Таблиця 4.9 – Прогнозовані мінімальні значення прибутку інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку за різних сценаріїв їх реалізації та заданої імовірність отримання їх прибутку, \$/га

Сценарій проєкту	Середній обсяг витрат коштів (Z_p) на реалізацію проєкту, \$/га	Задана імовірність отримання прибутку інвесторів проєктів				
		0,997	0,977	0,84	0,5	0,15
I	250	175	262,5	337,5	425	500
II	687	25	187,5	350	512,5	675
III	1250	-37,5	187,5	400	612,5	837,5
Рівень ризику		0	0,023	0,16	0,5	0,9

Отримані результати прогнозу мінімального значення прибутку інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку за різних сценаріїв їх реалізації та заданої імовірності отримання їх прибутку 0,997 (табл. 4.9) свідчать про те, що за третього сценарію можливі збитки на рівні 37,5 \$/га. В той же час з достатньо високою точністю (імовірність заданої події 0,840) значення прибутку становить більше 400 \$/га. Якщо задатися меншою точністю (імовірність заданої події 0,15) то можна стверджувати, що мінімальне значення прибутку інвесторів за третього сценарію реалізації проєктів буде більшим від 837,5 \$/га.

На основі отриманих прогнозу прибутку інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку, можна стверджувати із високою (0,840) імовірністю, що мінімальне значення прибутку для розглядуваних сценаріїв реалізації проєктів найбільша за обсягу витрат коштів на реалізацію проєкту $Z_p = 1250$ \$/га.

За результатами прогнозу мінімального значення прибутку інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку за різних сценаріїв їх реалізації та заданої імовірності отримання їх прибутку (табл. 4.12) можна оцінити і графічно представити залежності мінімального очікуваного значення прибутку інвесторів від імовірності отримання такого прибутку за заданого сценарію реалізації проєктів (рис. 4.19).

Отримані залежності мінімального очікуваного значення прибутку інвесторів від імовірності отримання такого прибутку за заданого сценарію реалізації проєктів описуються рівняннями:

➤ Сценарій I

$$q_I = -909,01 \cdot P(q)^2 + 169,01 \cdot P(q) + 814,98, \quad r = 0,87, \quad (4.26)$$

➤ Сценарій II

$$q_{II} = -703,35 \cdot P(q)^2 + 154,25 \cdot P(q) + 654,83, \quad r = 0,88, \quad (4.27)$$

➤ Сценарій III

$$q_{III} = -370,66 \cdot P(q)^2 + 100,45 \cdot P(q) + 487,37, \quad r = 0,89. \quad (4.28)$$

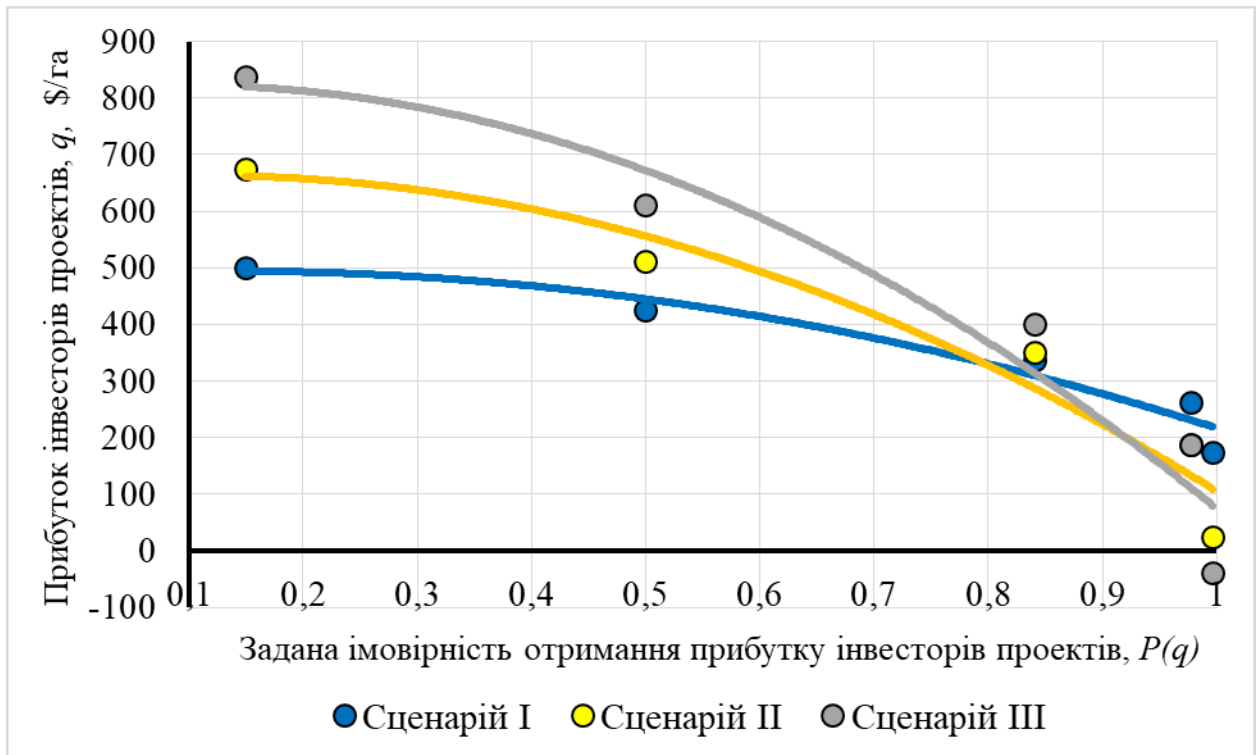


Рис. 4.19. Залежності мінімального очікуваного значення прибутку (q) інвесторів від імовірності $P(q)$ отримання такого прибутку за заданого сценарію реалізації проєктів

Отримані залежності (4.14) дозволяють оцінювати із заданою імовірністю $P(q)$ мінімального очікуваного значення прибутку інвесторів виробництва сировини для біопалива із ріпаку за різних сценаріїв їх реалізації (значеннях обсягу витрат коштів (Z_p) на реалізацію проєкту, \$/га). Отже, за обсягу витрат коштів на реалізацію проєкту $Z_p = 687$ \$/га із імовірністю мінімального очікуваного значення прибутку інвесторів $P(q) = 0,84$ прибуток буде більшим від $q_{II} \geq 3502,8$ \$/га, а за $Z_p = 1250$ \$/га та $P(q) = 0,5$ прибуток буде більшим від $q_{III} \geq 612,52,8$ \$/га.

Аналіз отриманих залежностей мінімального очікуваного значення прибутку (q) інвесторів від імовірності $P(q)$ отримання такого прибутку за заданого сценарію реалізації проєктів (рис. 4.19) вказує на те, що збільшення обсягу витрат коштів (Z_p) на реалізацію проєкту призводить з високою

імовірністю ($P(q) = 0,84$) до зростання мінімального очікуваного значення прибутку (q) інвесторів проєктів і свідчить про доцільність інвестицій у такі проєкти.

Якщо за критерій (міру) ризику $R(q)$ прийняти імовірність отримання цінності для стейкхолдерів (прибутку для інвесторів проєктів) меншою від очікуваної, тоді кількісні значення відповідного ризику можемо оцінити за виразом:

$$R(q) = 1 - P(q). \quad (4.29)$$

Для практичних цілей можна використати емпіричну шкалу рівнів ризику (імовірності ризику):

Область *I* – $R(q) = 0 \div 0,2$ – мінімальний ризик;

Область *II* – $R(q) = 0,2 \div 0,5$ – допустимий ризик;

Область *III* – $R(q) = 0,5 \div 0,8$ – високий ризик;

Область *IV* – $R(q) = 0,8 \div 1,0$ – критичний ризик.

На основі проведених розрахунків щодо прогнозу мінімального очікуваного значення прибутку (q) інвесторів проєктів (табл. 4.11) можна оцінити взаємозв'язок між мінімальним прибутком та рівнем ризику його отримання за різних сценаріїв їх реалізації (значеннях обсягу витрат коштів (Z_p) на реалізацію проєкту, \$/га). Для заданого проєктного середовища цей взаємозв'язок представлено графічно (рис. 4.20).

Отримані залежності рівня ризику прибутку інвесторів від мінімального очікуваного його значення за заданого сценарію реалізації проєктів описуються рівняннями:

➤ Сценарій I

$$R(q) = 1 \cdot 10^{-5} \cdot q_I^2 - 0,0045 \cdot q_I + 0,454, \quad r = 0,98, \quad (4.30)$$

➤ Сценарій II

$$R(q) = 3 \cdot 10^{-6} \cdot q_{II}^2 - 0,0004 \cdot q_{II} + 0,006, \quad r = 0,98, \quad (4.31)$$

➤ Сценарій III

$$R(q) = 1 \cdot 10^{-6} \cdot q_{III}^2 - 9 \cdot 10^{-5} \cdot q_{III} - 0,0095, \quad r = 0,98. \quad (4.32)$$

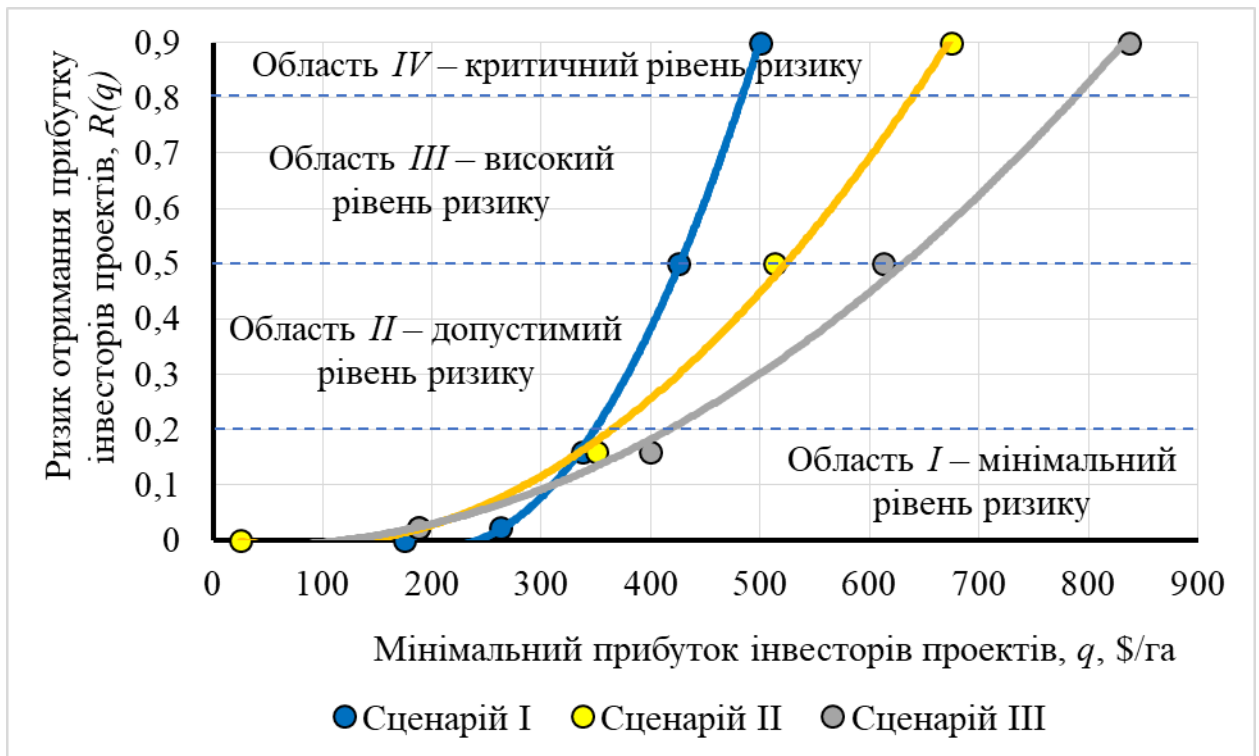


Рис. 4.20. Залежності рівня ризику $R(q)$ отримання прибутку інвесторів від мінімального очікуваного його значення (q) за заданого сценарію реалізації проектів виробництва сировини для біопалива

Як бачимо із отриманих залежностей рівня ризику $R(q)$ отримання прибутку інвесторів від мінімального очікуваного його значення (q) за заданого сценарію реалізації проектів виробництва сировини для біопалива (рис. 4.20) за допустимого рівня ризику (Область II – $R(q) = 0,2 \div 0,5$) мінімальний прибуток інвесторів за першого сценарію реалізації проектів становитиме в межах $q_I = 350 \dots 420$ \$/га, за другого сценарію – $q_{II} = 370 \dots 515$ \$/га, за другого сценарію – $q_{III} = 430 \dots 620$ \$/га.

На підставі прогнозованих значень статистичних характеристик прогнозованих випадкових показників цінності за різних сценаріїв реалізації проектів виробництва сировини для біопалива із озимого ріпаку (табл. 4.10) і враховуючи результати наших досліджень (п. 4.4) про те що імовірності

випадкової величини рентабельності (ρ_p) проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку розподілені за нормальним законом для розглядуваних сценаріїв реалізації проєктів отримуємо рівняння функції та густини розподілу імовірності рентабельності зазначених проєктів:

$$f_I(\rho_p) = 0.006 \cdot \exp\left[-\frac{(\rho_p - 168,6)^2}{8064,5}\right], \quad (4.33)$$

$$F_I(\rho_p) = 0.006 \cdot \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(\rho_p - 168,6)^2}{8064,5}\right] d\rho_p, \quad (4.34)$$

$$f_{II}(\rho_p) = 0.012 \cdot \exp\left[-\frac{(\rho_p - 75,5)^2}{2189,9}\right], \quad (4.35)$$

$$F_{II}(\rho_p) = 0.012 \cdot \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(\rho_p - 75,5)^2}{2189,9}\right] d\rho_p, \quad (4.36)$$

$$f_{III}(\rho_p) = 0.021 \cdot \exp\left[-\frac{(\rho_p - 49,2)^2}{691,9}\right], \quad (4.37)$$

$$F_{III}(\rho_p) = 0.021 \cdot \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(\rho_p - 49,2)^2}{691,9}\right] d\rho_p, \quad (4.38)$$

Графічне представлення густини розподілу і функції розподілу (інтегральної кривої) прогнозованої рентабельності проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку за різних сценаріїв їх реалізації подані на рис. 4.21.

Аналіз отриманих результатів щодо розрахункових значень статистичних характеристик прогнозованих випадкових показників цінності (табл. 4.10), а також отримані тенденції зміни густин та функцій розподілу рентабельності проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку за різних сценаріїв їх реалізації (рис. 4.21) приведені в таблиці 4.10.

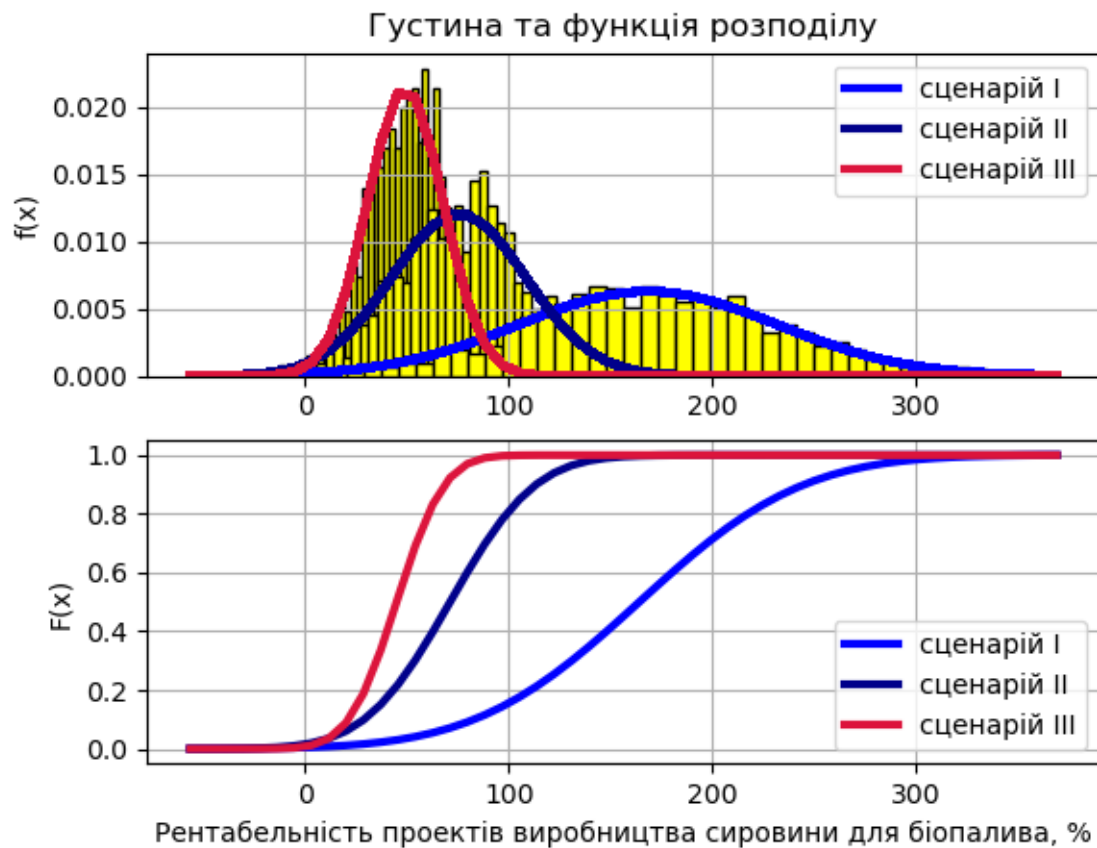


Рис. 4.21. Густина та функція розподілу рентабельності проектів виробництва сировини для біопалива із ріпаку за різних сценаріїв їх реалізації

Таблиця 4.10 – Прогнозовані мінімальні значення рентабельності проектів виробництва сировини для біопалива із ріпаку за різних сценаріїв їх реалізації та заданої імовірність отримання їх прибутку, %

Сценарій проекту	Середній обсяг витрат коштів (Z_p) на реалізацію проекту, \$/га	Задана імовірність рентабельності проектів				
		0,997	0,977	0,84	0,5	0,15
I	250	-22,2	41,33	104,8	168,6	231,8
II	687	-24,8	6,2	37,2	68,2	99,2
III	1250	-6,6	12,0	30,6	49,2	67,8
Рівень ризику		0	0,023	0,16	0,5	0,9

На основі отриманих результатів прогнозу мінімального значення рентабельності проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку за різних сценаріїв їх реалізації (табл. 4.10) можна оцінювати мінімальний рівень рентабельності (ρ_p) зазначених проєктів за різних сценаріїв їх реалізації (значеннях обсягу витрат коштів (Z_p) на реалізацію проєкту, \$/га). При цьому точність прогнозу залежить від кількісного значення імовірності рентабельності $P(\rho_p)$. Так для розглядуваних сценаріїв реалізації проєктів (рис. 4.21) з високою імовірністю $P(\rho_p) = 0,84$ мінімальна рентабельність рентабельності проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку становитиме відповідно за першого сценарію – $\rho_{pI} \geq 104,8\%$, за другого сценарію – $\rho_{pII} \geq 104,8\%$, за третього сценарію – $\rho_{pIII} \geq 104,8\%$.

За результатами прогнозу мінімального значення рентабельності проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку за різних сценаріїв їх реалізації та заданої імовірності отримання зазначеної рентабельності (табл. 4.12) можна оцінити і графічно представити залежності мінімального очікуваного значення рентабельності проєктів від імовірності отримання такої рентабельності за заданого сценарію реалізації проєктів (рис. 4.22).

Отримані залежності мінімального очікуваного значення рентабельності проєктів від імовірності отримання такої рентабельності за заданого сценарію реалізації проєктів описуються рівняннями:

➤ Сценарій I

$$\rho_I = -80,5 \cdot P(\rho)^2 + 17,65 \cdot P(\rho) + 65,49, \quad r = 0,87, \quad (4.39)$$

➤ Сценарій II

$$\rho_{II} = -134,18 \cdot P(\rho)^2 + 29,42 \cdot P(\rho) + 95,35, \quad r = 0,88, \quad (4.40)$$

➤ Сценарій III

$$\rho_{III} = -276,17 \cdot P(\rho)^2 + 61,72 \cdot P(\rho) + 223,75, \quad r = 0,89. \quad (4.41)$$

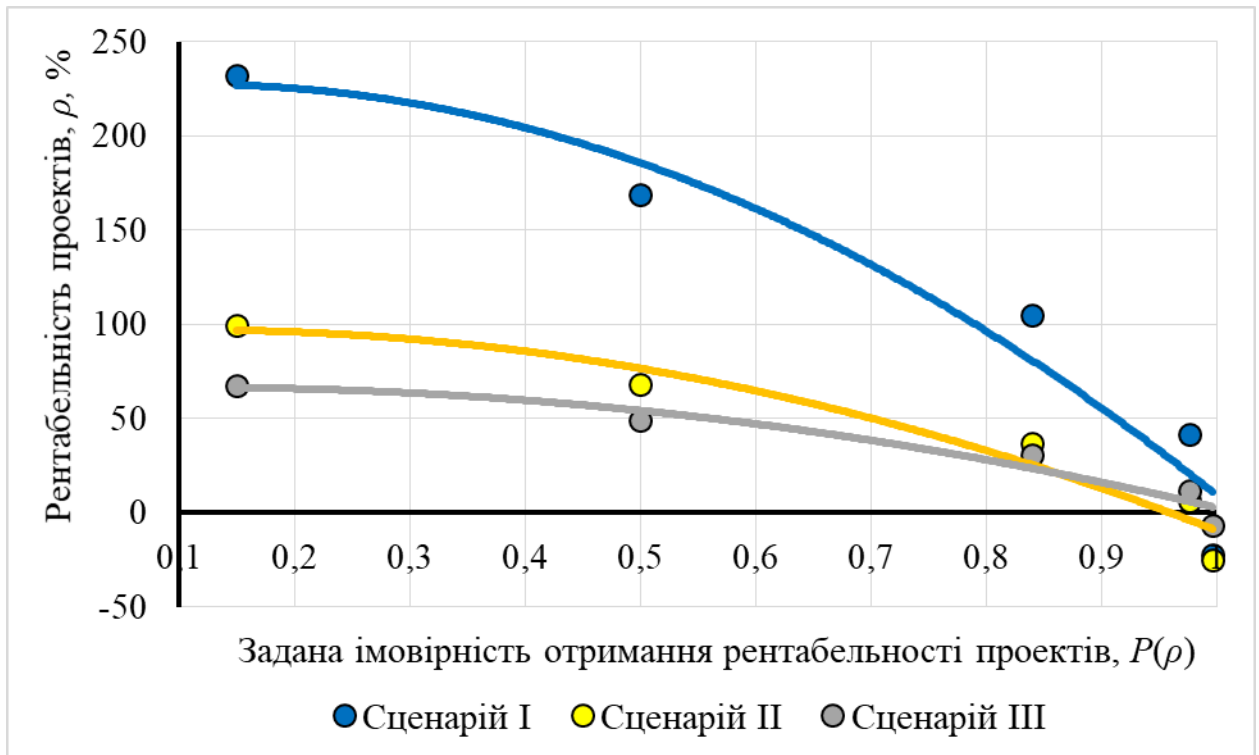


Рис. 4.22. Залежності мінімального очікуваного значення рентабельності (ρ) інвесторів від імовірності $P(\rho)$ отримання такого прибутку за заданого сценарію реалізації проектів

Якщо за критерій (міру) ризику $R(\rho)$ прийняти імовірність отримання рентабельності проектів меншою від очікуваної, тоді кількісні значення відповідного ризику можемо оцінити за виразом:

$$R(\rho) = 1 - P(\rho). \quad (4.42)$$

На основі проведених розрахунків щодо прогнозу мінімального очікуваного значення рентабельності (ρ) проектів (табл. 4.12) можна оцінити взаємозв'язок між мінімальною рентабельністю та рівнем ризику її отримання за різних сценаріїв їх реалізації (значеннях обсягу витрат коштів (Z_p) на реалізацію проекту, \$/га). Для заданого проектного середовища цей взаємозв'язок представлено графічно (рис. 4.23).

Отримані залежності рівня ризику рентабельності проектів від мінімального очікуваного її значення за заданого сценарію реалізації проектів описуються рівняннями:

➤ Сценарій I

$$R(\rho) = 2 \cdot 10^{-5} \cdot \rho_I^2 + 2 \cdot 10^{-5} \cdot \rho_I - 0,009, \quad r = 0,98, \quad (4.43)$$

➤ Сценарій II

$$R(\rho) = 7 \cdot 10^{-5} \cdot \rho_{II}^2 + 0,002 \cdot \rho_{II} + 0,005, \quad r = 0,98, \quad (4.44)$$

➤ Сценарій III

$$R(\rho) = 2 \cdot 10^{-4} \cdot \rho_{III}^2 + 1 \cdot 10^{-4} \cdot \rho_{III} - 0,0097, \quad r = 0,98. \quad (4.45)$$

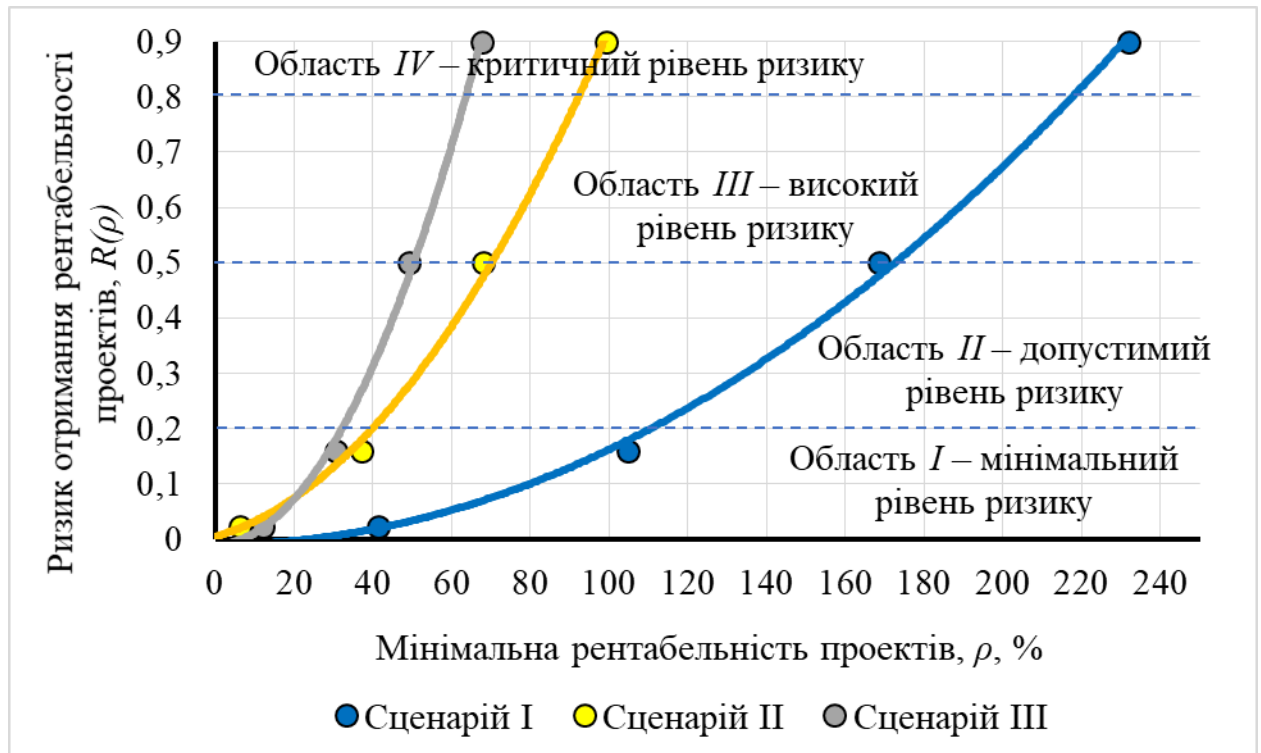


Рис. 4.23. Залежності рівня ризику $R(\rho)$ отримання рентабельності проектів від мінімального очікуваного її значення (ρ) за заданого сценарію реалізації проектів виробництва сировини для біопалива

Як бачимо із отриманих залежностей рівня ризику $R(\rho)$ рентабельності проектів від мінімального очікуваного її значення (ρ) за заданого сценарію реалізації проектів виробництва сировини для біопалива (рис. 4.23) за допустимого рівня ризику (Область II – $R(\rho) = 0,2 \div 0,5$) мінімальна рентабельність за першого сценарію реалізації проектів становитиме в межах $\rho_I = 112 \dots 171\%$, за другого сценарію – $\rho_{II} = 40 \dots 68\%$, за другого сценарію – $\rho_{III} = 32 \dots 47\%$.

Висновки до розділу 4

1. Кількісне оцінення ризику тривалості життєвого циклу проєктів виробництва сировини для біопалива виконували за вище обґрунтованими етапами для умов Яворівського району Львівської області. Встановлено, що події початку реалізації проєктів виробництва сировини для біопалива є мінливими і описуються нормальним законом розподілу, а події завершення виконання робіт із збирання сировинної культури описуються законом розподілу Вейбулла. Отримані залежності математичного сподівання тривалості фази реалізації ПВСБ $M(t_{u.p})$ від часу початку цієї фази (τ_n) (рис. 4.1) за різних сценаріїв завершення цієї фази описуються поліноміальними рівняннями другого ступеня і лежать в основі визначення потреби у ресурсах під час планування зазначених проєктів із врахуванням ризиків природно-кліматичної складової проєктного середовища та обґрунтування реакцій на них.

2. Використання розроблених алгоритму та програмного забезпечення планування предметних ризиків проєктів виробництва сировини для біопалива дало можливість кількісно їх оцінити для умов Заболотцівської громади Бродівського району Львівської області. Встановлено, що для забезпечення мінімального предметного ризику у проєктах виробництва сировини для біопалива, що передбачає вирощування ріпаку в умовах Заболотцівської громади, слід створити резерв площ полів у обсязі – $R(\bar{S}_{зк}^i) = 15,4 \dots 18,0$ га. Отримані кількісні значення меж зміни обсягів резерву площ полів для вирощування сировинного ріпаку лежать в основі врахування предметного ризику під час створення плану потреби у ресурсах для реалізації проєктів виробництва сировини для біопалива.

3. На підставі аналізу статистичних даних (2016-2018 рр) та їх візуалізації на мові програмування Python 3.8 із використанням бібліотек matplotlib, numpy та scipy виконано оцінення ризиків показників цінності

інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива в умовах господарств. Встановлено, що розподіли реалізаційної ціни на насіння ріпаку (C_p), витрат коштів на реалізацію проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку (Z_p), прибутку інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку (q_p) описуються нормальними законами розподілу із наступними статистичними характеристиками: математичне сподівання – $M(C_p) = 501\$ / m$, $M(Z_p) = 687\$ / га$ та $M(q_p) = 534\$ / га$; середньоквадратичне відхилення $\sigma(C_p) = 19,75\$ / m$, $\sigma(Z_p) = 22,2\$ / га$ та $\sigma(q_p) = 133,8\$ / га$; коефіцієнт варіації $v(C_p) = 0.039$, $v(Z_p) = 0.032$ та $v(q_p) = 0.25$. Вони лежать в основі оцінення ризиків отримання прибутку інвесторів та рентабельності проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку.

4. Припущення про нормальний закон розподілу прибутку інвесторів (q_p) і рентабельності (ρ_p) проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку, підтверджено результатами експериментальних досліджень. Встановлено, для заданого проєктного середовища та мінімального прибутку інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку у розмірі 500\$/га його отримують із середнім ризиком (ймовірністю 0,41), а за мінімального прибутку більше 600\$/га його отримують із високим ризиком (ймовірністю 0,72). За 50% рентабельності проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку її отримують із низьким ризиком (ймовірністю 0,2), а за мінімального кількісного значення рентабельності більше 100% його отримують із високим ризиком (ймовірністю більше 0,8).

На підставі розробленого методу узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива (п. 3.4) та обґрунтованих особливостей визначення енергетичних показників цінності інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива (п. 2.6) виконано

обґрунтування ефективної конфігурації інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива за критерієм енергетичних витрат. Встановлено, що із досліджуваних сценаріїв реалізації інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива із m -ми варіантами конфігураційних баз раціональними є проєкти виробництва сировини із ріпаку для подальшої реалізації проєктів виробництва біодизеля. При цьому системна питома цінність набуває максимального значення і становить $C_c^p = 97293$ МДж/га.

5. На підставі використання запропонованої моделі оцінення ризиків показників цінності інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива виконано дослідження впливу обсягу інвестицій у проєкти виробництва сировини для біопалива на ризик показники їх цінності. Встановлено, що за допустимого рівня ризику (Область II – $R(q) = 0,2 \div 0,5$) мінімальний прибуток інвесторів за першого сценарію реалізації проєктів становитиме в межах $q_I = 350 \dots 420$ \$/га, за другого сценарію – $q_{II} = 370 \dots 515$ \$/га, за другого сценарію – $q_{III} = 430 \dots 620$ \$/га. За допустимого рівня ризику (Область II – $R(\rho) = 0,2 \div 0,5$) мінімальна рентабельність за першого сценарію реалізації проєктів становитиме в межах $\rho_I = 112 \dots 171\%$, за другого сценарію – $\rho_{II} = 40 \dots 68\%$, за другого сценарію – $\rho_{III} = 32 \dots 47\%$.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

У дисертаційній роботі на підставі проведених досліджень розв'язано важливу науково-прикладну задачу підвищення якості реалізації інтегрованих проєктів аграрного виробництва завдяки розвитку ціннісно-ризикового підходу та розробленню методів та моделей, які належать до інструментарію управління зазначеними проєктами під час їх ініціації та планування в мінливому проєктному середовищі за обмежених ресурсів.

Основні наукові та практичні результати дисертаційної роботи полягають у наступному:

1. На підставі виконаного аналізу стану питання у аграрному виробництві, науці та практиці управління проєктами встановлено, що існує потреба реалізації інтегрованих проєктів аграрного виробництва, що зумовлює доцільність розроблення нових та удосконалення існуючих моделей, методів і засобів ціннісно-ризикового управління ними.

2. Запропонована системно-ризикова концепція управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва ґрунтується на розкритті системних мінливих системних взаємозв'язків між зазначеними проєктами та їх проєктним середовищем, лежить в основі кількісного оцінення показників цінності та ризиків, а також розроблення реакцій на них, що забезпечує розроблення якісного інструментарію для управління зазначеними проєктами на доінвестиційній фазі їх життєвого циклу.

3. Розроблені методи прогнозування життєвого циклу проєктів виробництва сировини для біопалива та узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива базуються системному аналізі мінливих природно-кліматичних умов регіону, використанні теорії ймовірності та математичної статистики, що забезпечує системне оцінення ризику мінливого проєктного середовища, а також його впливу на обґрунтування конфігураційних баз виконання окремих етапів проєктів та формування їх продуктів. Це лежать в основі підвищення якості

обґрунтування моделей ризику настання подій у зазначених проєктах, забезпечує розкриття причинно-наслідкових зв'язків між прогнозованим часом настання подій у проєктах та тривалістю окремих фаз їх життєвого циклу, а також отримання точних результатів визначення раціональної конфігурації зазначених інтегрованих проєктів на підставі оцінення енергетичних показників їх цінності.

4. Удосконалені модель оцінення ризику інвестицій у проєкти виробництва сировини для біопалива та метод планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива передбачають визначення ймовірності отримання заданої інвестором рентабельності від створеного продукту цих проєктів, а також прогнозування мінливих тривалостей періодів життєвого циклу проєктів виробництва сировини для біопалива на підставі врахування природно-кліматичних умов регіону, що дає можливість якісно здійснити планування предметних ризиків, а також кількісно їх оцінити та обґрунтувати резерв природних ресурсів, як реакцію на цей ризик.

5. Обґрунтована база знань та запропонований практичний інструментарій ціннісно-ризикового управління інтегрованими проєктами виробництва сировини та біопалива базуються на розроблених системно-ризиковій концепції управління інтегрованими проєктами та методах і моделях, які належать до інструментарію управління зазначеними проєктами. Обґрунтовані моделі ризику цінності для прогнозованого проєктного середовища та заданого мінімального прибутку інвесторів проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку у розмірі 500\$/га дали можливість встановити, що цей прибуток інвестори отримають із середнім ризиком (ймовірністю 0,41), а заданого мінімального кількісного значення рентабельності більше 100% його отримають із високим ризиком (ймовірністю більше 0,8). Встановлено, що із досліджуваних сценаріїв реалізації інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива та варіантів конфігураційних баз, раціональними є проєкти виробництва

сировини із ріпаку для подальшої реалізації проєктів виробництва біодизеля. При цьому системна питома цінність набуває максимального значення і становить $Ц_c^p = 97293$ МДж/га. Розроблені методика та інструментальні засоби ціннісно-ризикового управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва впроваджено в практику розв'язання задач узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива з врахуванням їх ризику, що підтверджує ефективність розроблених управлінських засобів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Альянах И. Н. Моделирование вычислительных систем. Л.: Машиностроение, 1988. 222 с.
2. Анализ методологий управления проектами. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <http://infostart.ru/public/296315/>.
3. Аналітичні дані АПК-інформ [Електронний ресурс]: Режим доступу до інформації: <http://www.apk-inform.com>.
4. Арчибальд Рассел. Модели жизненного цикла высокотехнологичных проектов. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://manager.net.ua/content/view/552/52/>
5. Білощицький, А. О., П. П. Лізунов, О. В. Діхтяренко. Моделі та методи визначення нечітких збігів в контенті електронних документів: монографія. К.: КНУБА, 2016. 150 с.
6. Блауберг И.В., Юдин Э.Г. Сущность и становление системного подхода. М.: Наука, 1973. 270 с.
7. Боярчук В. М., Фтома О. В., Боярчук О. В. Економічна та енергетична ефективність виробництва ріпаку озимого, пшениці озимої, кукурудзи, цукрового буряку та біопалива на їх основі. *Аграрна економіка*. 2012. Т. 5, № 1-2. С. 102-110.
8. Боярчук В. М., Фтома О. В., Боярчук О. В. Ефективність інвестицій у виробництво ріпаку та біопалива на його основі. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва: Збірник наукових праць Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*. Харків: ХНАДУ, 2014. № 2(7). Т.2. С.77-83.
9. Боярчук О. В. Структура цінностей проектів створення кооперативів кормозабезпечення сімейних молочних ферм та їх ризику. *Управління проектами: стан та перспективи*: матеріали XIII Міжнар. конф. Миколаїв: НУК, 2018. С.20-22.

10. Бурков В. Н., Данев Б. В., Еналеев А. К. Большие системы: моделирование организационных механизмов. Москва: Наука, 1989. 245 с.
11. Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем. М.: Наука, 1978. 399 с.
12. Бушуев С. Д., Ярошенко Р.Ф. Креативні моделі як інструмент розвитку складних систем. *Управління розвитком складних систем*: зб. наук. праць КНУБА. К., 2011. Вип. 5. С. 10-12.
13. Бушуев С. Д. Харитонов Д. А. Ценностный подход в управлении развитием сложных систем. *Управління розвитком складних систем*: зб. наук. праць КНУБА. К., 2010. Вип. 1. С. 10-15.
14. Бушуев С.Д., Бушуева Н.С. Механизмы формирования ценности в деятельности проектно-управляемых организаций *Восточно-европейский журнал передовых технологий*. –№ ½ (43). Харьков, 2010. С. 4-9.
15. Бушуева Н.С. Модели и методы проактивного управления программами организационного развития : монографія. К. : Наук. світ, 2007. 200 с.
16. Вайсман В.А. Модели, методы и механизмы создания и функционирования проектно-управляемой организации: монографія. К. : Наук. світ, 2009. 146 с.
17. Вайсман В.А., Бушуев С.Д., Гогунський В.Д., Руденко С.В. Теория проектно-ориентованого управления: обоснование закона. Наук. записки Міжнар. гуманітарного ун-ту: Зб. під. ред. д.т.н., проф. Рибак А.І. Одеса: Міжнар. ун-т, 2009. Вип. 16.: Серія „Управління проектами та програмами”. С. 9 – 13.
18. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. 10-е изд. Москва: Высшая школа, 2006. 575 с.
19. Воркут Т. А. Проектування систем транспортного обслуговування в ланцюгах постачань: Монографія. К.: НТУ, 2002. 248 с.

20. Воропаев В.И. и др. Методические рекомендации по ресурсному анализу календарных планов на основе обобщенных сетевых моделей. М.: ЦНИИЭС, 1990. 86 с.

21. Воропаев В.И. Управление проектами в России. Основные понятия, история, достижения перспективы. М.: Аланс, 1995. 225 с.

22. Сидорчук О. В., Тригуба А. М., Луб П. М., Шарибура А. О., Сидорчук Л. Л. Вплив агрометеорологічної складової на ризик проєктів вирощування сільськогосподарських культур. *Східно-європейський журнал передових технологій*. 2012. № 1/10 (55). С. 49-51.

23. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей (7-е изд.). М.: УРСС, 2001. 448 с.

24. Гнеденко Б.В., Колмогоров А.Н. Предельные распределения для сумм независимых случайных величин. М.-Л.: ГТТИ, 1949. 264 с.

25. Гнучка розробка програмного забезпечення [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Гнучка_розробка_програмного_забезпечення

26. Гогунский В.Д., Руденко С.В. Основные законы проектного менеджмента. *Управління проєктами: стан та перспективи*. Матеріали Міжнар. Наук. техн. конф. Миколаїв: НУК, 2008. С. 37-40.

27. Горохов В.Г. Методологический анализ системотехники. М. : Радио и связь, 1982. 92 с.

28. ГОСТ 11.005.-74. Прикладная статистике. Правила определения оценок и доверительных границ для параметров экспоненциального распределения Пуассона. М., 1979. 29 с.

29. ГОСТ 11.006-75. Прикладная статистика. Правила проверки согласия опытного распределения с теоретическим. М.: Из-во стандартов, 1981. 32с.

30. ГОСТ 11.007-75. Прикладная статистика. Правила определения оценок и доверительных границ для параметров распределения Вейбулла. М.: Из-во стандартов, 1980. 30 с.

31. ГОСТ 11.009.79. Система управления качеством продукции. Прикладная статистика. Правила определения оценок и доверительных границ для параметров логарифмически нормального распределения. М.: Изво стандартов, 1980. 28 с.

32. Гуд Г.Х., Макол Р. Э. Системотехника. Введение в проектирование больших систем. Пер. с англ.: К. Н. Трофимов [и др.]; под ред.: Г. Н. Поваров. М. : Сов. радио, 1962. 383 с.

33. Данченко О.Б., Круль К.Я. Ідентифікація ризиків стейкхолдерів проектів агропромислового комплексу. *Актуальні питання сучасної науки та практики*: матеріали науково-практичної конференції (м. Київ, 15 листопада 2018 р.). К.: Університет "КРОК", 2018. С.435-437.

34. Данченко О. Б. Огляд сучасних методологій управління ризиками в проектах . *Управління проектами та розвиток виробництва*, 2014, № 1(49). С. 16-25.

35. Деренська Я. М. Аналіз методологій управління проектами. *Національної лікарської політики за умов впровадження медичного страхування: питання освіти, теорії та практики* : матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф., м. Харків, 15 берез. 2017 р. Х., 2017. С. 57–64.

36. Дослідження Німецько-українського аграрного діалогу [Електронний ресурс]: Режим доступу до інформації: <http://www.ier.kiev.ua>.

37. Дружинин В. В., Контров Д. С. Системотехника. Москва: Радио и связь, 1985. 200 с.

38. Дружинин Е. А. Методологические основы риск-ориентированного подхода к управлению ресурсами проектов и программ развития техники. Диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук. Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт». Харьков: 2006. 403 с.

39. Дружинин Е.А. Методологические основы риск-ориентированного подхода к управлению ресурсами проектов и программ развития техники:

Дис. д-ра техн. наук: 05.13.22. Национальный аэрокосмический ун-т им. Н.Е.Жуковского «Харьковский авиационный ин-т». Х., 2006. 404 с.

40. Експорт продукції АПК в Україні зріс на 14%. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: https://dt.ua/ECONOMICS/eksport-produkciyi-ark-v-ukrayini-zris-na-14-339276_.html

41. Зачко О. Б. Інтелектуальне моделювання параметрів продукту інфраструктурного проєкту (на прикладі аеропорту «Львів»). *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2013. № 1/10 (61). С. 92–94.

42. Зачко О. Б. Методологічний базис безпеко-орієнтованого управління проєктами розвитку складних систем. *Управління розвитком складних систем*. К. : видво КНУБА. 2015. Вип. 23 (1). С. 51–55.

43. Збарний Г. М., Кудря С. О., Кондратюк Г. Г., Четверик Г. О. Термодинамічна ефективність та ресурси рідкого біопалива України. К. 2006.

44. Калетнік Г. М. Біопаливо. Продовольча, енергетична та економічна безпека України: Монографія. К. : «Хай-Тек Прес, 2010. 516 с.

45. Канбан (розробка). [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Канбан_\(розробка\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Канбан_(розробка))

46. Кельберт М.Я., Сухов Ю.М. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики: навчальний посібник. М.: МЦНМО, 2007. 456 с

47. Коденська М. Ю. Обґрунтування необхідності розробки інвестиційних проєктів у розвиток біоетанолової галузі на базі продукції цукрово-бурякового виробництва. К. : ННЦ «Інститут аграрної економіки». 2010. 12 с.

48. Колесникова, Е. В. Моделирование слабо структурированных систем проектного управления. *Тр. Одес. политехн. ун-та*. 2013. № 3 (42). С. 127 – 131.

49. Колесникова Е. В. Развитие теории проектного управления: закон Ю.Л. Воробьева о влиянии риска на успешность портфеля проектов. *Управління розвитком складних систем*. 2014. № 18. С. 62–67.

50. Колмогоров А.Н. Основные понятия теории вероятностей. Изд. стереотип. URSS, 2018. 120 с.

51. Колмогоров А.Н. Основные понятия теории вероятностей. Изд. стереотип. URSS, 2018. 120 с.

52. Кононенко И. В., Агаи А. Выбор методологии для управления проектом: проблемы и перспективы. Международная научнопрактическая конференция. *Математическое моделирование процессов в экономике и управлении проектами и программами (ММП-2015)*. Харьков: ХНУРЭ, 2015. С. 100-104.

53. Кононенко И. В., Агаи А., Луценко С. Ю. Применение метода синтеза методологии управления проектом при нечетких исходных данных. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Процессы управления*. Харьков, 2016. Том. 2. № 3 (80). С. 32 – 39.

54. Кононенко И.В., Харазий А.В. Разработка метода анализа информации для выбора оптимальной методологии управления проектом. *Восточно-европейский журнал передовых технологий*. 1/13(55)2012. С. 4-7.

55. Кравчук О. Экспорт сировини як національна ідея та наповнення бюджету. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://commons.com.ua/uk/opadatkuvannya-silskogo-gospodarstva-vikliki-i-mozhливosti/>

56. Бушуев С.Д., Бушуева Н.С., Бабаев И.А., Яковенко В.Б., Гриша Е.В., Дзюба С.В., Войтенко А.С. Креативные технологии управления проектами и программами: Монография. К.: Саммит-Книга, 2010. 768 с.

57. Кучер Л., Хелдак М., Орленко А. Управління проектами в органічному аграрному виробництві. *Agricultural and resource economics: international scientific e-journal*. 2018. Vol. 4, № 3. С. 104–128. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/areis_2018_4_3_10.

58. Кучер Л. Ю. Концептуальний підхід до економічного управління інноваційними проектами аграрних підприємств. *Вісник економічної науки України*. 2016. № 2. С. 103–106.

59. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Ріпак. 2-ге вид., доповн. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 124 с.

60. Медведєва О.М., Євдокимова А.В. Особливості малих інноваційних підприємств в аспекті управління проектами та концепції корпоративної соціальної відповідальності. *Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр.* Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2009. № 3 (31). С. 120-130. URL: <http://www.pmdp.org.ua/images/Journal/31/09momksv.pdf>

61. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К.: Урожай, 1988. 208 с.

62. Морозов В. В. Аналіз використання критеріїв та методик оцінки тендерних пропозицій в сучасній практиці управління міжнародними проектами. *Управління проектами та розвиток виробництва*. 2005. № 1. С. 26-32.

63. Морозов, В. В., Чумаченко І. В., Доценко Н. В., Чередніченко А. М. Управління проектами: процеси планування проектних дій: підручник. К.: Університет економіки та права «КРОК», 2014. 673 с.

64. Новиков Ю. Ф. Базанов Е.И. Биоэнергетическая оценка технологических процессов в сельском хозяйстве. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1982, № 10. С. 5 – 11.

65. Сидорчук О. В., Тригуба А. М., Михалюк М. А., Рудинець М. В. Обґрунтування конфігурації проекту заготівельної та транспортної інфраструктур молокопереробного підприємства. *Вісник Львівського державного аграрного університету: агроінженерні дослідження*. 2007. № 11. С.43-46.

66. Олех Т. М., Колесникова Е. В. Матричная диаграмма и «сильная связность» индикаторов ценности в проектах. *Электротехнические и компьютерные системы*. 2012. № 7 (83). С. 148–153.

67. Сидорчук О., Тригуба А., Макаруч О., Березовецький С., Скібчик В. Оптимізація тривалості життєвого циклу інтегрованих програм. *MOTROL Commission of motorization and energetics in agriculture*. Lublin, 2012. Vol. 14, No 4. P. 131-140.

68. Сидорчук О., Тригуба А., Чабан А., Ковалишин С., Панюра Я., Маланчук О. Організаційні варіанти конфігурації проєктів. *MOTROL Commission of motorization and energetics in agriculture*. Lublin, 2012. Vol. 14, No 4. P. 70-74.

69. Тригуба А. М. Особливості планування проєктів створення кооперативів кормозабезпечення сімейних молочних ферм. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ"*. Сер.: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами : зб. наук. пр. Харків: НТУ "ХПІ", 2019. № 2 (1327). С. 73-78.

70. Сидорчук О. В., Тригуба А. М., Панюра Я. Й., Шолудько П. В. Особливості ситуаційного управління змістом та часом виконання робіт у інтегрованих проєктах аграрного виробництва. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2010. № 1/2 (43). С. 46-48.

71. Сидорчук О. В., Тригуба А. М., Михалюк М. А., Рудинець М. В. Особливості управління проєктами розвитку технологічно інтегрованих систем агропромислового виробництва. *Управління проєктами в умовах глобалізації знань* : тези доп. IV Міжнар. конф. К. : КНУБА, 2007. С. 137-138.

72. Пастухов В.І., Ільченко В.Ю, Маленко Р.В. Енергетична і економічна оцінка комплексу вітчизняних і зарубіжних машин для вологозберігаючої технології вирощування озимого ріпаку в степу України. ХНТУСГ ім. П.В. 2010. 6 с.

73. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те вид., виправ., допов. Львів: НВФ "Українські технології", 2020. 806 с.

74. Пітерська, В. М. Застосування проектно-орієнтованого підходу в управлінні інноваційною діяльністю. *Вісник НТУ «ХП»*. 2016. № 1 (1173). С. 35–42.

75. Планування проектів вирощування сільськогосподарських культур на основі статистичного імітаційного моделювання: монографія / В. В. Адамчук, О. В. Сидорчук, П. М. Луб та ін. Ніжин: Видавець ПП Лисенко М. М., 2014. 224 с.

76. Потенційні можливості України у нарощуванні виробництва біодизеля. URL: <https://commons.com.ua/uk/opadatkuvannya-silskogo-gospodarstva-vikliki-i-mozhливosti/>

77. Присяжнюк О., Плотнікова М. Удосконалення моделі управління аграрними проектами. *Agricultural and resource economics: international scientific e-journal*. 2017. Vol. 3, № 1. С. 164–172.

78. Публічна кадастрова карта України. – Режим доступу: https://map.land.gov.ua/?cc=3461340.1719504707,6177585.367221659&z=6.5&l=kadastr&bl=ortho10k_all.

79. Рак Ю. П., Зачко О. Б., Кобилкін Д. С., Головатий Р. Р. Безпеко-орієнтоване управління регіональними проектами захисту критичних інфраструктур засобами системи 112. *Управління проектами та розвиток виробництва : зб. наук. пр.* Луганськ : вид-во СНУ ім. В. Даля. 2016. № 1 (57). С. 49–55.

80. Рач В.А., Медведєва О.М., Россошанська О.В. Моделювання компетентнісного управління розвитком суб'єктів господарювання з використанням категорії «проектний потенціал». *Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр.* Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2008. № 1(25). С.156-163.

81. Рач В.А., Медведєва О.М., Россошанська О.В. Управління проєктами: практичні аспекти реалізації стратегій регіонального розвитку. Навч. посіб. за ред. В.А. Рача. К. : «К. І. С. », 2010. 276 с.

82. Руденко С. В. К вопросу оценки результатов природоохранного проекта на основе принципов ценностного подхода. *Проблеми техніки: науково-виробничий журнал*. Одеса : ОНМУ, 2010. № 4. С. 48-59.

83. Рудинець М. В. Управління роботами в інтегрованих проєктах з технологічним ризиком (стосовно виробництва, заготівлі та переробки молока). дис. ... канд. техн. наук : 05.13.22. Луц. нац. техн. ун-т. Луцьк, 2010. 225 с.

84. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство РМВОК®). *Project Management Institute*. Шестое издание. 2017. 978с.

85. Руководство по управлению инновационными проектами и программами Р2М: т. 1, версия 1.2 / пер. на рус. язык под ред. С.Д. Бушуева. К. : Наук. Світ, 2009. 173 с.

86. Сазонова Т.О., Паламарчук Г.А. Застосування проектного підходу в управлінні аграрними підприємствами. Полтавська державна аграрна академія. 2013. Вип. 1. Режим доступу: <http://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/nppdaa/4.3/199.pdf>.

87. Сидорчук О. В., Тригуба А. М., Рудинець М. В. Задачі узгодження робіт у інтегрованих проєктах виробництва та переробки молока з технологічним ризиком. *Вісник Львівського національного аграрного університету : агроінженерні дослідження*, 2009. № 13. С. 34-39.

88. Сидорчук О. В., Тригуба А. М., Шолудько П. В. Особливості планування проєктів та програм аграрного виробництва. Управління проєктами: стан та перспективи : матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф. Миколаїв : НУК, 2010. С. 313-316.

89. Сидорчук О. В., Луб П.М., Спічак В.С. Причини виробничо-технологічного ризику у проєктах систем централізованого збирання

цукрових буряків. *Екологічні, технологічні та соціально-економічні аспекти ефективного використання матеріально-технічної бази АПК : матеріали Міжнар. наук.-практ. форуму*. Львів: Львів. нац. агроуніверситет, 2008. С. 370-373.

90. Сидорчук О. В., Луб П.М., Спічак В.С. Управління виробничо-технологічним ризиком проєктів централізованого збирання цукрових буряків. *Шляхи підвищення ефективності використання агроресурсного потенціалу : матеріали Міжнар. наук.-практ. форуму*. Львів : Львів. нац. агроуніверситет, 2009. Т. 1. С. 366-369.

91. Сидорчук О., Тригуба А., Рудинець М. Системний підхід до управління змістом та часом в інтегрованих проєктах молочарства. *Наукові записки Міжнародного гуманітарного університету*: Збірник під ред. д.т.н., проф Рибак А.І. Одеса: Міжнародн. гуманіт. ун-т, 2008. Вип. 16: Серія «Управління проєктами та програмами». С. 24-27.

92. Сидорчук О.В., Луб П.М., Спічак В.С., Гуцол Т.Д., Зеленський О.В. Методологія управління виробничо-технологічним ризиком на підставі статистичного імітаційного моделювання робіт у проєктах. *Восточно-европейский журнал передовых технологий*. 1/10(61)2013. С. 89-92.

93. Сидорчук О.В. , Тригуба А.М. Чинникова модель цінності систем-продуктів державних цільових програм розвитку сільськогосподарського виробництва. *Управління проєктами, системний аналіз, логістика. Технічна серія*. К.: Національний транспортний університет. 2014. №13(1). С. 155–161.

94. Сидорчук О. В., Тригуба А. М., Михалюк М. А., Рудинець М. В. Система методів і моделей для управління конфігурацією і ризиком у проєктах централізованої заготівлі молока. *Наукові записки Міжнародного гуманітарного університету*. Одеса : МГУ, 2008. Вип. 10. С. 87–92.

95. Смирнов А.К. Вероятностные методы анализа. Теория вероятностей. Издательский центр «Наука», 2013. 94 с.

96. Спічак В. С. Класифікація причин виробничо-технологічного ризику у проекті системи заготівлі цукрових буряків. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агроінженерні дослідження*. 2008. № 12. С. 98-102.

97. Спічак В. С. Управління виробничо-технологічним ризиком у проєктах збирання цукрових буряків: автореф. дис. канд. техн. наук : 05.13.22. Львів. нац. аграр. ун-т. Л., 2010. 21 с.

98. Тесля Ю. М., Тімінський О. Г. Аналіз підходів до побудови біадаптивних систем управління проектно-орієнтованими підприємствами. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2015. № 2(3). С. 38-42.

99. Тесля Ю. Н. Проектный менеджмент: видение будущего. Східноєвропейський національний університет імені Володимира Даля: *Збірник наукових праць «Управління проектами та розвиток виробництва»*, 2014, № 3 (51). С. 50 –54.

100. Тесля Ю.Н. Как сделать, чтобы методология управления проектами работала на практике. *Управління проектами: стан та перспективи*. 2013. № 9. С. 336–338.

101. Тимочко В., Падюка Р. Можливості використання систем автоматизації управління проектами для умов сільськогосподарського виробництва. *СхідноЄвропейський журнал передових технологій*. 2013. Vol. 3. No. 3(63). С. 26-28.

102. Тимочко В.О. Падюка Р. І. Концепція проактивного управління портфелем проєктів сільськогосподарського підприємства в умовах турбулентності та глобалізації світової економіки. *Тези доповідей ІХ Міжнародної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства»*. К.: КНУБА, 2013. С. 254- 255.

103. TOP-4 методологии управления проектами. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.pmservices.ru/project-management-news/top-4- metodologii-upravleniya-proektami/>

104. Тригуба А. М., Боярчук О. В. Алгоритм узгодження конфігурації проектів сімейних молочних ферм із мінливим проектним середовищем. *Вчені Львівського національного аграрного університету виробництва: каталог інноваційних розробок за ред. В.В. Снітинського, І.Б. Яціва*. Вип. 17. Львів : Львів НАУ, 2017. С.53-54.

105. Тригуба А. М. Класифікація та особливості реалізації інтегрованих проектів аграрного виробництва. *Управління проектами, системний аналіз і логістика. Технічна серія*. 2011. Вип. 8. С. 197-201. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Upsal_2011_8_53.

106. Тригуба А. М., Тригуба І. Л., Боярчук О. В. Модель формування виробничо-технологічного ризику у інтегрованих програмах агропромислового виробництва. *Управління проектами у розвитку суспільства: Управління проектами та програмами в умовах глобалізації світової економіки: тези доп. XV Міжнар. конф.* К.: КНУБА, 2018. С. 212-214.

107. Тригуба А. М., Луб П. М., Шарибура А. О. Результати дослідження агрометеорологічних причин ризику у проектах технологічних систем вирощування сільськогосподарських культур. *Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин*. 2015. Вип. 45(2). С. 157-162.

108. Тригуба А. М. Системно-проектні основи управління розвитком технологічних структур виробництва молочної продукції : дис. докт. техн. наук: 05.13.22. Одес. націон. політех. ун-т. Одеса, 2017. 516с.

109. Тригуба А. М., Шолудько П. В. Системно-ціннісний підхід до управління циклічними технологічно-інтегрованими програмами молочного скотарства. *Тези доп. IX-ї Міжн. конф. Управління проектами: стан та перспективи*. Миколаїв: МНУК, 2013. С.343-345.

110. Тригуба А. М. Управління конфігурацією інтегрованих проектів аграрного виробництва. *Современные информационные технологии в*

економике и управлении предприятиями, програмами и проектами: тезисы докл. IX Междунар. конф. Алушта: ХАИ, 2011. С. 232-234.

111. Тригуба А. М., Рудинець М. В., Сидорчук Л. Л. Управління конфігурацією та роботами в інтегрованих проектах молочарства. За ред. О. В. Сидорчука: монографія. Луцьк : ЛНТУ, 2011. 230 с.

112. Тригуба А. М., Фтома О. В., Тригуба І. Л. Системно-ризикове управління інтегрованими проектами агропромислового виробництва. *Управління проектами у розвитку суспільства: Управління проектами в умовах очікування глобальних змін: тези доп. XVI Міжнар. конф.* Київ: КНУБА, 2019. С. 220-221.

113. Тригуба А. М., Тригуба І. Л., Фтома О.В., Рудинець М.В. Узгодження змісту та часу виконання робіт у інтегрованих проектах аграрного виробництва. *Управління проектами: стан та перспективи: матеріали XV Міжнар. конф.* Миколаїв: НУК, 2019. С. 74-75.

114. Тригуба А. М., Фтома О.В., Тригуба І. Л. Особливості планування інтегрованих проектів аграрного виробництва. *Технічний прогрес у сільськогосподарському виробництві: Матеріали XXVII Міжнародної науково-технічної конференції та XIX Всеукраїнської конференції-семінару аспірантів, докторантів та здобувачів у галузі аграрної інженерії.* Глеваха, 2019. С. 85-86.

115. Тригуба А., Тригуба І., Фтома О., Кондисюк І., Коваль Н. Системний підхід до оцінення ризиків несвоєчасного виконання робіт в інтегрованих проектах. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агроінженерні дослідження. №23.* Львів: Львів НАУ, 2019. С. 123-130.

116. Тригуба А., Фтома О., Тригуба І., Сидорчук Л., Боярчук О. Ідентифікація ризиків цінності проектів створення кооперативів кормозабезпечення сімейних молочних ферм. *Вісник Львів. НАУ: Агроінженерні дослідження. №22.* Львів: Львів НАУ, 2018. С.177-186.

117. Тригуба А. М. Класифікація та особливості реалізації інтегрованих проектів аграрного виробництва. *Науковий журнал НТУ: Управління проектами, системний аналіз і логістика*. 2011. №8. С.197-201.

118. Тригуба А. М., Шелега О. В., Пукас, В. Л., Михалюк В. М. Узгодження конфігурацій інтегрованих проектів аграрного виробництва. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ"*: зб. наук. пр. темат. вип.: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. Харків: НТУ "ХПІ". 2015. № 2 (1111). С. 135-140.

119. Управління технологічним ризиком у проєктах збиральних комплексів / М. Сявавко, П. Луб, Л. Сидорчук, А. Шарибура, В. Спідчак, А. Бурилко, П. Гринько. *Вісник Львівського державного аграрного університету: агроінженерні дослідження*. 2005. № 9. С. 88-94.

120. Фесенко Т. Г., Фесенко Г. В., Фесенко Г. Г. Концептуальна модель офісу управління проектами органічного виробництва. *Управління розвитком складних систем*. 2016. Вип. 27. С. 92–100.

121. Фесенко Т. Г., Мохамед Абдулсалам Сієк Алі. Ризик-менеджмент в контексті моделі зрілості управління будівельними проектами. *Управління проектами розвитку суспільства: тези доповідей*. Київ: КНУБА, 2018. С. 217–220.

122. Флис І. М. Концептуальна модель ініціалізації інноваційних проектів виробничо-переробних комплексів. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ"*: зб. наук. пр. Темат. вип. : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. Харків : НТУ "ХПІ". 2014. № 2 (1045). С. 76-81.

123. Формування виробничо-технологічного ризику в інтегрованих програмах аграрного виробництва / Тригуба А. М., Шолудько П. В., Маланчук О. В., Рудинець М. В. *Східно-європейський журнал передових технологій*. 2013. № 1/10 (61), ч. 3. С. 203-206.

124. Фтома О.В. Економічна ефективність виробництва біопалива із ріпаку. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва: збірник*

матеріалів VIII Міжнародної науково-практичної конференції, 21 листопада 2014 року, м. Харків, 2014. С.44-45

125. Фтома О.В. Енергетична ефективність біопалив із ріпаку, пшениці, кукурудзи та цукрових буряків. *Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету*. № 2(18). Т.2. Мелітополь, 2012. С. 419-427.

126. Фтома О.В. Ефективність виробництва енергетичних культур та біопалив. *Теоретичні основи і практичні аспекти використання ресурсощадних технологій для підвищення ефективності агропромислового виробництва і розвитку сільських територій*: матеріали Міжнародного науково – практичного форуму 21 вересня 2012 року. Львів, 2012. С. 544-551

127. Фтома О.В. Оцінка ефективності виробництва енергетичних культур та біопалив. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства*. Вип.127. Харків, 2012. С. 246-256.

128. Фтома О.В. Энергетическая и экономическая эффективность инвестиций в производство рапса и биотоплива. MOTROL. Motoryzacja i energetyka rolnictwa. 2014. С. 61 – 66.

129. Цюцюра М.І. Розробка структури моделі спрямованого управління проектами. *Проблеми підвищення ефективності інфраструктури*: Зб. наук. праць. К.: НАУ, 2012. Вип. 34. С. 5–12.

130. Цюцюра С.В., Цюцюра М.І. Математична постановка задачі оптимізації складу множини робіт проекту при плануванні проектів модернізації. *Управління проектами та розвиток виробництва*: Зб. наук. праць. Луганськ: Східноукраїнський нац. ун-т ім. В.Даля, 2008. № 1 (25). С. 36-41.

131. Цюцюра С.В., Цюцюра М.І., Криворучко О.В. Модель спрямованого управління інноваційними проектами модернізації. *Проблеми підвищення ефективності інфраструктури*: Зб. наук. праць. К.: НАУ, 2009. Вип. 26. С. 11-14.

132. Чернов С.К., Кошкин К.В. Концептуальные основы развития наукоемких предприятий в конкурентной среде. *Восточно-европейский журнал передовых технологий*. 1/2(43)2012. С. 20-22.

133. Чумаченко И. В., Доценко Н. В. Формирование холистической ценности инновационных проектов и программ. *Східно-європейський журнал передових технологій*. 2011. №1/6 (49). С.13-16.

134. Шахов А. В., Пітерська В. М. Оцінка ризиків в інноваційних проектах методом достовірних еквівалентів. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ"*. Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2017. № 2. С. 35-40 . - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vntux_ctr_2017_2_8.

135. Шахов А.В. Проектно-ориентированное управление жизненным циклом ремонтпригодных технических систем: дис. докотра технических наук: 05.13.22. Одеса: Феникс, 2006. 238 с.

136. Шахов, А. В., Шамов А. В., Бокарева М. А. Энергетические модели управления проектными организациями. Саарбрюккен: LAP, 2015. 185 с.

137. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). 4th Ed., ANSI/ PMI 99-001. Project Management Institute, 2008. 401 p.

138. Babenko V. O.: Modeling of factors influencing innovation activities of agricultural enterprises of Ukraine. *Scientific Bulletin of Polissia*, 2017, No. 2 (1 (9)), pp. 115–121.

139. Bochkovskii A., Gogunskii V. Development of the method for the optimal management of occupational risks. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2018, vol.3, 3(93), pp. 6–13.

140. Bojarchuk V., Ftoma O. Odnawialne zrodla energii w rolnictwie Ukrainy. *Inzynieria produkcji rolniczej i lesnej : skroty referatow i posterow prezentowanych na zorganizowanej z okazji Jubileuszu 40-lecia Wydzialu Inzynierii Produkcji SGGW w Warszawie (Warszawa 8-9 czerwca 2017 roku)*. С.13-14.

141. Buhrov O.V., Buhrova O.O. Creation of a cumulative model of management of building projects value. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2017, No. 5(89), pp. 4–13.

142. Bushuiev S.D., Bushuieva N.S. Mechanisms of creation of value and performance of project-managerial organizations. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, no. ½ (43), Kharkiv, 2010, pp. 4-9.

143. Bushuyev S., Kozyr B., Zapryvoda A. Strategic audit of infrastructure projects. 14th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT), vol. 3, pp. 130–135, September 2019.

144. Dobek T, Dobek M, Sarek O. Ocena efektywności ekonomicznej i energetycznej produkcji pszenicy ozimej i rzepaku ozimego wykorzystanych do produkcji biopaliw. *Inżynieria Rolnicza* 1(119). 2010. С. 161 – 168.

145. Extreme Programming. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <http://www.informicus.ru/default.aspx?SECTION=6&id=95345>

146. Gonchar N. S. Dynamical Risk Model with Investment in Assets. *Journal of Automation and Information Sciences*, 2014, no. 46 (5), pp. 15–34.

147. How effective kanban system. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <http://www.processexam.com/blog/how-effective-kanban-system>

148. Ignatius J., Hatami-Marbini A., Rahman A., Dhamotharan L., Khoshnevis P. A fuzzy decision support system for credit scoring, *Neural Computing and Applications*, 2018, 29(10), pp. 921–937.

149. ISO 10007. Quality management. Guidelines for configuration management. International Organization for Standardization, 1995, 14 p.

150. ISO 21500:2012. Guidance on Project Management [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: www.mosaicprojects.com.au/PDF/ISO_21500_Communique_No1.pdf.

151. Khdadadkny, M. Stages of implementation of project execution methodology. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://modernprojectmanagement.blogspot.com>.

152. Kunanets N., Vasiuta O., Boiko N. Advanced Technologies of Big Data Research in Distributed Information Systems. 14th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT), vol. 3, pp. 71–76, September 2019.

153. Kutsch, E., Hall, M.. Deliberate ignorance in project risk management. International Journal of Project Management, 2010, No 28, pp. 245–255.

154. Levykin V., Chala O. Development of a method for the probabilistic inference of sequences of a business process activities to support the business process management. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies: Control processes, No. 5/3 (95), 2018, p. 16-24. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.142664>

155. Ljaskovska S., Martyn Y., Malets I., Prydatko O. Information Technology Of Process Modeling In The Multiparameter Systems, Proceedings of the IEEE 2nd International Conference on Data Stream Mining and Processing, 2018, (DSMP-2018), pp. 177–182.

156. Lub P., Sharybura A., Pukas V. Modelling of the technological systems projects of harvesting agricultural crops. 14th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT), 2019, Vol. 3, pp. 19-22.

157. Lyfe cycle of XP process. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: https://www.researchgate.net/figure/Life-cycle-of-XP-process1_fig1_321361655

158. McConnell, E. Project Management Methodology: Definition, Types, Examples. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.mymanagementguide.com/basics/project-methodology-definition/>

159. Morozov V.V., Rudnytsky S.I. Conceptual model of configuration's management process in projects. East European journal of innovational technologies, 2013, No 1/10(61), n. 3, pp. 187–193.

160. P2M. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/P2M>

161. P2M: модель управління інноваційними проектами. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://studfiles.net/preview/1851808/#10>

162. Pasichnyk V., Kunanets N., Nazaruk M., Bomba A. Modeling the redistribution processes of knowledge potential in the formation of the professional competency system. 14th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT), vol. 3, pp. 197–200, September 2019.

163. Pitera V., Kolesnikov O., Lukianov D., Kolesnikova K., Gogunskii V., Olekh T., Shakhov A., Rudenko S. Development of the Markovian model for the life cycle of a project's benefits. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2018, vol.5, 4(95), pp. 30–39.

164. PMbok methodology principles process PMbok methodology [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <http://www.businessstudynotes.com/finance/project-management/pmbokmethodology-principles-process-pmbok-methodology/>

165. PMBOK vs PRINCE2 vs Agile project management [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: https://www.cio.com.au/article/402347/pmbok_vs_prince2_vs_agile_project_management/

166. Practice Standard for Project Configuration Management [Text] / Project Management Institute // Four Campus Boulevard, Newton Square, PA 19073-3299, USA, 2007. 53 p.

167. Practice Standard for Project Configuration Management. Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newton Square, PA 19073-3299 USA, 2007. 53 p.

168. Prince2 foundation open course [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://www.schoutenglobal.com/media/1685/prince2-foundationopen-course.pdf>

169. Project management methodologies made simple. PMbok. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL:

<https://thedigitalprojectmanager.com/project-management-methodologies-made-simple/#pmbok>

170. Project management methodologies made simple. Prince 2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://thedigitalprojectmanager.com/project-management-methodologies-madesimple/#prince2processexam.com>

171. Project management methodologies made simple. Scrum. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://thedigitalprojectmanager.com/project-management-methodologies-madesimple/#scrum>

172. R. Akkerman, and van D.P. Donk, , “Analyzing scheduling in the food-processing industry: structure and tasks”, Cognition, Technology and Work, Vol. 11, No. 3, 2009, pp. 215-226. <https://doi.org/10.1007/s10111-007-0107-7>

173. Ratushny R. T. The methods and models and managing of configuration of firefighting system improvement in rural administrative region. (based on the example of Lviv region). Autoref. dis... cand. tech. sciences, Lviv, 2005, 19 p.

174. Ratushnyi R., Tryhuba A., Bashynsky O., Ptashnyk V. Development and Usage of a Computer Model of Evaluating the Scenarios of Projects for the Creation of Fire Fighting Systems of Rural Communities. XIth International Scientific and Practical Conference on Electronics and Information Technologies (ELIT), pp. 34-39, September 2019.

175. Ratushnyi, R., Khmel, P., A., Martyn, E., Prydatko, O. Substantiating the effectiveness of projects for the construction of dual systems of fire suppression. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies: Control processes, 2019, Vol 4, No 3 (100), pp. 46–53.

176. Sherstyuk, O. The research on role differentiation as a method of forming the project team [Text] / O. Sherstyuk, T. Olekh, K. Kolesnikova // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. № 2/3 (80). pp. 63 – 68.

177. Teslia Yu.N., Oberemok I.I., Oberemok N.V. Valuable and homeostatic approach to evaluation of the decisions concerning a project. *Management of complex system development*, 2016, No.25, pp. 73–79.

178. Tryhuba A. Argumentation of the parameters of the system of purveyance of milk collected from the private farm-steads within a single administratinve district. *Econtechmod, Lublin-Rzeszow*, Vol. 3, No. 4, 2014, pp. 23-27.

179. Tryhuba A., Boyarchuk V., Tryhuba I., Boyarchuk O., Ftoma. Evaluation of risk value of investors of projects for the creation of crop protection of family dairy farms. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis*. Vol. 67, No. 5, 2019, pp. 1357-1367.

180. Tryhuba A., Boyarchuk V., Tryhuba I., O. Ftoma. Forecasting of a Lifecycle of the Projects of Production of Biofuel Raw Materials With Consideration of Risks. *International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT)*, 2019, pp. 420-425.

181. Tryhuba A., Ftoma O., Tryhuba I., Boyarchuk O. Method of quantitative evaluation of the risk of benefits for investors of fodder-producing cooperatives. *14th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT)*, vol. 3, pp. 55–58, September 2019.

182. Tryhuba A., Pavlikha N., Rudynets M., Tryhuba I., Grabovets V., Skalyga M., Tsymbaliuk I., Khomiuk N., Fedorchuk-Moroz V. Studying the influence of production conditions on the content of operations in logistic systems of milk collection. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies “Control processes”*, 2019, No. 3/3 (99), pp. 50–63.

183. Tryhuba A., Ratushny R., Bashynsky O., Shcherbachenko O. Identification of firefighting system configuration of rural settlements. *Fire and Environmental Safety Engineering. MATEC Web Conf. Volume 247 (FESE 2018)*, pp. 1-8. doi: <https://doi.org/10.1051/matecconf/201824700035>

184. Tryhuba A., Rudynets M., Pavlikha N., Tryhuba I., Kytsyuk I., Korneliuk O., Fedorchuk-Moroz V., Androshchuk I., Skorokhod I., Seleznev D. Establishing patterns of change in the indicators of using milk processing shops at a community territory. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies* “Control processes”, 2019, No. 3/6 (102), pp. 57–65.

185. Tryhuba A., Tryhuba I., Ftoma O. The cost planning of natural resources for the integrated agro-industrial projects implementation taking into account the risk: 2nd International Conference on Agriculture, Technology, Engineering and Sciences (ICATES 2019). Lviv. P. 141.

186. Tryhuba A., Zachko O., Grabovets V., Berladyn O., Pavlova I. and Rudynets N. Examining the effect of production conditions at territorial logistic systems of milk harvesting on the parameters of a fleet of specialized road tanks. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies: Control processes*, No. 5/3(95), 2018, pp. 59-70. doi: 10.15587/1729-4061.2018.142227

187. Tryhuba A. M., Tryhuba I. L., Bojarchuk O. V., Rudynets M. V. Identification of configuration of project environment and feed providing of family dairy farms projects. *National technology University Journal*, No 1 (1277), 2018, pp. 64-68. doi: 10.20998/2413-3000.2018.1277.10

188. Tryhuba A., Bashynsky O. Coordination of dairy workshops projects on the community territory and their project environment. 14th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT), vol. 3, pp. 51–54, September 2019.

189. Tryhuba A., Boyarchuk V, Tryhuba I., Ftoma O., Francik S. and Rudynets M. Method and software of planning of the substantial risks in the projects of production of raw material for biofuel. *CEUR Workshop Proceedings*. Published in ITPM. 2020.

190. Tryhuba A., Ftoma O., Tryhuba I., Bashynsky O. Justification of parameters of technical and technological service cooperatives. *TEKA. Quarterly journal of agri-food industry*. Vol. 19, No. 2. Rzeszow Lviv, 2019. P. 5-12.

191. Tryhuba A., Tryhuba I., Horodetskyi I., Boiarchuk O. Identification of system-products configurations of milk production development programs by domestic dairy farms. *Econtechmod, Lublin-Rzeszow*, Vol. 06, No. 1, 2017, pp. 89–96.

192. Yaroshenko F.A., Bushuev S.D., Tanaka Kh. Innovational projects and programs managing based on P2M set of knowledge. *Monograph, Summit-Book*, 2012. 272 p.

193. Zachko O., Golovaty R., Yevdokymova A. Development of a simulation model of safety management in the projects for creating sites with mass gathering of people. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, 2017, No. 2 (3). pp. 15-24.

Додатки

Додаток А

Результати обґрунтування характеристик моделей показників цінності продуктів проєктів виробництва та реалізації насіння ріпаку

Таблиця А.1 – Зведені статистичні характеристики моделей показників цінності продуктів проєктів виробництва та реалізації насіння ріпаку

Показник цінності	Математичне сподівання, M	Дисперсія, D	Середньо-квадратичне відхилення, σ	Коефіцієнт варіації, v	Критерій Пірсона, χ^2	Ймовірність згоди, %	Густина розподілу, f
Урожайність, $Y, m/га$	2,443	0,248	0,498	0,432	3,06	>70	$f(Y)=0.801 \cdot \exp \left[-\frac{(Y-2,443)^2}{0,496} \right]$
Ринкова вартість, $C, \$/m$	500,13	3,13	19,75	0,039	4,23	>50	$f(C)=0.02 \cdot \exp \left[-\frac{(C-500,1)^2}{780,12} \right]$
Витрати коштів на реалізацію проєктів, $Z, \$/га$	687,50	396,75	222,50	0,324	3,84	>60	$f(Z)=0.0017 \cdot \exp \left[-\frac{(Z-687.5)^2}{99012.5} \right]$
Вартість отриманого продукту, $v, \$/га$	1189,25	583,25	270,00	0,227	3,58	>70	$f(v)=0.0014 \cdot \exp \left[-\frac{(v-1189.25)^2}{145800} \right]$
Прибуток інвесторів, $q, \$/га$	501,25	142,25	133,38	0,260	4,99	>70	$f(q)=0.0029 \cdot \exp \left[-\frac{(q-501.25)^2}{35580.44} \right]$
Рентабельність, $\rho, \%$	67,927	1015,85	31,873	0,78	2,10	>90	$f(\rho)=0.0125 \cdot \exp \left[-\frac{(\rho-67.92)^2}{2031.77} \right]$

Таблиця А.2 – Визначення статистичних характеристик та обґрунтування закону розподілу урожайності (Y) насіння ріпаку, т/га

№	Униз	Уверх	Y_i	$M(i)$	P_i	$Y_i * P_i$	$(Y_i - Y_c)^2 * P_i$	$f(y)$	Теоретична частість
1	1,3	1,6	1,5	4	0,067	0,097	0,064	0,115	0,040
2	1,6	2,0	1,8	5	0,083	0,151	0,034	0,354	0,122
3	2,0	2,3	2,2	17	0,283	0,609	0,024	0,674	0,232
4	2,3	2,7	2,5	14	0,233	0,582	0,001	0,797	0,274
5	2,7	3,0	2,8	12	0,200	0,568	0,031	0,584	0,201
6	3,0	3,4	3,2	6	0,100	0,318	0,055	0,266	0,091
7	3,4	3,7	3,5	2	0,033	0,118	0,039	0,075	0,026
				60	1	2,443	0,248		0,986

Закон розподілу
- **Нормальний**

Математичне сподівання	Y_c	2,443	Число ступенів вільності	r	4
Дисперсія	D	0,248	Рівень значимості	α	0,100
Серед.-квадр. відхилення	σ	0,498	Хі-квадрат розрахункове	X^2	3,060
Коефіцієнт варіації	v	0,432	Хі-квадрат табличное	$(X^*)^2$	7,779
Параметр мірила	a	1,301	Коефіцієнт	Kb	0,887
Параметр форми	b	2,487	Коефіцієнт	Cb	0,383
			Коефіцієнт	b/a	1,912

Таблиця А.3 – Визначення статистичних характеристик та обґрунтування закону розподілу
ринкової вартості (C) насіння ріпаку, $\$/m$

№	Униз	Уверх	Y_i	$M(i)$	P_i	$Y_i * P_i$	$(Y_i - Y_c)^2 * P_i$	$f(y)$	Теоретична частість
1	445,0	460,9	452,9	2	0,033	15,098	74,100	0,001	0,018
2	460,9	476,8	468,8	4	0,067	31,256	65,129	0,006	0,091
3	476,8	492,7	484,7	13	0,217	105,025	51,139	0,015	0,238
4	492,7	508,6	500,6	24	0,400	200,250	0,112	0,020	0,322
5	508,6	524,5	516,5	11	0,183	94,695	49,445	0,014	0,228
6	524,5	540,4	532,4	4	0,067	35,494	69,619	0,005	0,084
7	540,4	556,3	548,3	2	0,033	18,277	77,468	0,001	0,016
				60	1	500,095	387,013		0,997

Закон розподілу - **Нормальний**

Математичне сподівання	Y_c	500,095	Число ступенів вільності	r	4
Дисперсія	D	387,013	Рівень значимості	α	0,100
Серед.-квадр. відхилення	σ	19,673	Хі-квадрат розрахункове	X^2	4,229
Коефіцієнт варіації	v	0,357	Хі-квадрат табличное	$(X^*)^2$	7,779
Параметр мірила	a	61,649	Коефіцієнт	Kb	0,893
Параметр форми	b	3,093	Коефіцієнт	Cb	0,319
			Коефіцієнт	b/a	0,050

Таблиця А.4 – Визначення статистичних характеристик та обґрунтування закону розподілу витрат коштів (Z) на реалізацію проектів, \$/га

№	Униз	Уверх	Y_i	$M(i)$	P_i	$Y_i * P_i$	$(Y_i - Y_c)^2 * P_i$	$f(y)$	Теоретична частість
1	237,5	366,1	301,8	5	0,083	25,149	12397,959	0,000	0,051
2	366,1	494,6	430,4	8	0,133	57,381	8816,327	0,001	0,118
3	494,6	623,2	558,9	12	0,200	111,786	3306,122	0,002	0,195
4	623,2	751,8	687,5	11	0,183	126,042	0,000	0,002	0,230
5	751,8	880,4	816,1	10	0,167	136,012	2755,102	0,002	0,195
6	880,4	1008,9	944,6	9	0,150	141,696	9918,367	0,001	0,118
7	1008,9	1137,5	1073,2	5	0,083	89,435	12397,959	0,000	0,051
				60	1	687,500	49591,837		0,960

Закон розподілу - **Нормальний**

Математичне сподівання	Y_c	687,500	Число ступенів вільності	r	4
Дисперсія	D	49591,837	Рівень значимості	α	0,100
Серед.-квадр. відхилення	σ	222,692	Хі-квадрат розрахункове	X^2	3,836
Коефіцієнт варіації	v	0,495	Хі-квадрат табличное	$(X^*)^2$	7,779
Параметр мірила	a	508,087	Коефіцієнт	Kb	0,886
Параметр форми	b	2,120	Коефіцієнт	Cb	0,438
			Коефіцієнт	b/a	0,004

Таблиця А.5 – Визначення статистичних характеристик та обґрунтування закону розподілу вартості отриманого продукту (v), \$/га

№	Униз	Уверх	У _і	М(і)	Р _і	У _і *Р _і	(У _і -У _с) ² *Р _і	f(y)	Теоретична частість
1	611,1	788,1	699,6	6	0,100	69,963	23975,287	0,000	0,060
2	788,1	965,1	876,6	8	0,133	116,881	13034,612	0,001	0,137
3	965,1	1142,1	1053,6	14	0,233	245,837	4295,761	0,001	0,215
4	1142,1	1319,1	1230,6	12	0,200	246,114	341,062	0,001	0,237
5	1319,1	1496,0	1407,5	10	0,167	234,592	7940,719	0,001	0,182
6	1496,0	1673,0	1584,5	6	0,100	158,453	15622,741	0,001	0,098
7	1673,0	1850,0	1761,5	4	0,067	117,434	21830,307	0,000	0,036
				60	1	1189,273	87040,488		0,965

Закон розподілу - **Нормальний**

Математичне сподівання	У _с	1189,273	Число ступенів вільності	<i>r</i>	4
Дисперсія	<i>D</i>	87040,488	Рівень значимості	<i>α</i>	0,100
Серед.-квадр. відхилення	<i>σ</i>	295,026	Хі-квадрат розрахункове	<i>X</i> ²	3,580
Коефіцієнт варіації	<i>v</i>	0,510	Хі-квадрат табличное	(<i>X</i> [*]) ²	7,779
Параметр мірила	<i>a</i>	652,536	Коефіцієнт	<i>Kb</i>	0,886
Параметр форми	<i>b</i>	2,045	Коефіцієнт	<i>Cb</i>	0,452
			Коефіцієнт	<i>b/a</i>	0,003

Таблиця А.6 – Визначення статистичних характеристик та обґрунтування закону розподілу
прибутку інвесторів (q), \$/га

№	Униз	Уверх	У _і	М(і)	Р _і	У _і *Р _і	(У _і - У _с) ² *Р _і	f(y)	Теоретична частість
1	152,1	236,1	194,1	3	0,050	9,705	2667,143	0,001	0,056
2	236,1	320,1	278,1	12	0,200	55,616	4320,330	0,002	0,137
3	320,1	404,1	362,1	14	0,233	84,482	925,785	0,003	0,225
4	404,1	488,0	446,1	12	0,200	89,210	88,170	0,003	0,248
5	488,0	572,0	530,0	10	0,167	88,339	1836,875	0,002	0,184
6	572,0	656,0	614,0	5	0,083	51,168	2975,738	0,001	0,092
7	656,0	740,0	698,0	4	0,067	46,534	4966,910	0,000	0,031
				60	1	425,054	17780,951		0,973

Закон розподілу *Нормальний*

Математичне сподівання	У_с	425,054	Число ступенів вільності	r	4
Дисперсія	D	17780,951	Рівень значимості	α	0,100
Серед.-квадр. відхилення	σ	133,345	Хі-квадрат розрахункове	Х²	4,995
Коефіцієнт варіації	v	0,489	Хі-квадрат табличное	(Х*)²	7,779
Параметр мірила	a	308,209	Коефіцієнт	Kb	0,886
Параметр форми	b	2,152	Коефіцієнт	Cb	0,433
			Коефіцієнт	b/a	0,007

Таблиця А.7 – Визначення статистичних характеристик та обґрунтування закону розподілу рентабельності (ρ) проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку, %

№	Униз	Уверх	У _i	М(i)	Р _i	У _i *Р _i	(У _i -У _c) ² *Р _i	f(y)	Теоретична частість
1	27,0	46,2	36,6	19	0,317	11,597	310,314	0,016	0,311
2	46,2	65,4	55,8	16	0,267	14,877	39,290	0,015	0,280
3	65,4	84,5	75,0	9	0,150	11,243	7,408	0,010	0,190
4	84,5	103,7	94,1	7	0,117	10,981	80,043	0,006	0,114
5	103,7	122,9	113,3	4	0,067	7,552	137,162	0,003	0,064
6	122,9	142,0	132,5	3	0,050	6,623	208,171	0,002	0,033
7	142,0	161,2	151,6	2	0,033	5,054	233,469	0,001	0,016
				60	1	67,927	1015,857		1,008

Закон розподілу
- **Вейбулла**

Математичне сподівання	У_c	67,927	Число ступенів вільності	r	3
Дисперсія	D	1015,857	Рівень значимості	α	0,100
Серед.-квадр. відхилення	σ	31,873	Хі-квадрат розрахункове	Х²	2,104
Коефіцієнт варіації	v	0,780	Хі-квадрат табличное	(Х*)²	6,251
Параметр мірила	a	44,229	Коефіцієнт	Kb	0,925
Параметр форми	b	1,299	Коефіцієнт	Cb	0,721
			Коефіцієнт	b/a	0,029

Додаток Б

Результати обґрунтування закономірностей впливу природно-кліматичних та виробничих складових проєктного середовища на показники цінності проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку

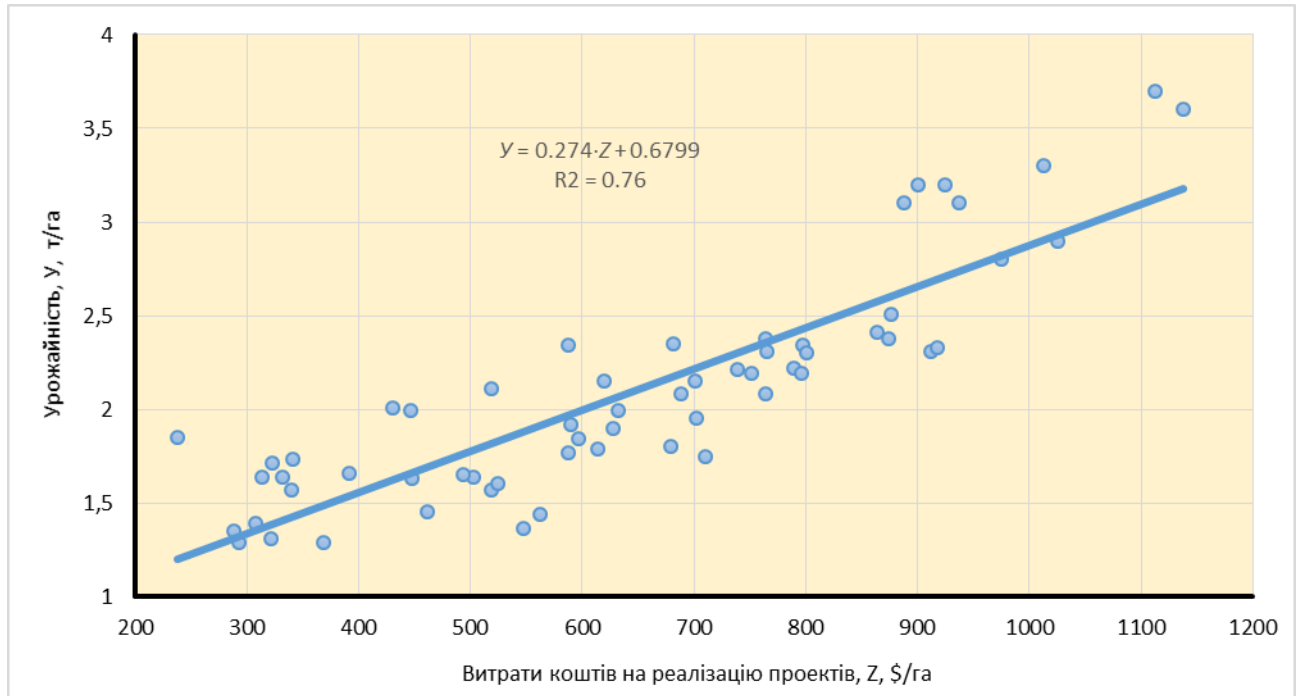


Рис. Б.1. Залежність урожайності (Y , т/га) ріпаку від витрат коштів на реалізацію проєктів (Z , \$/га)

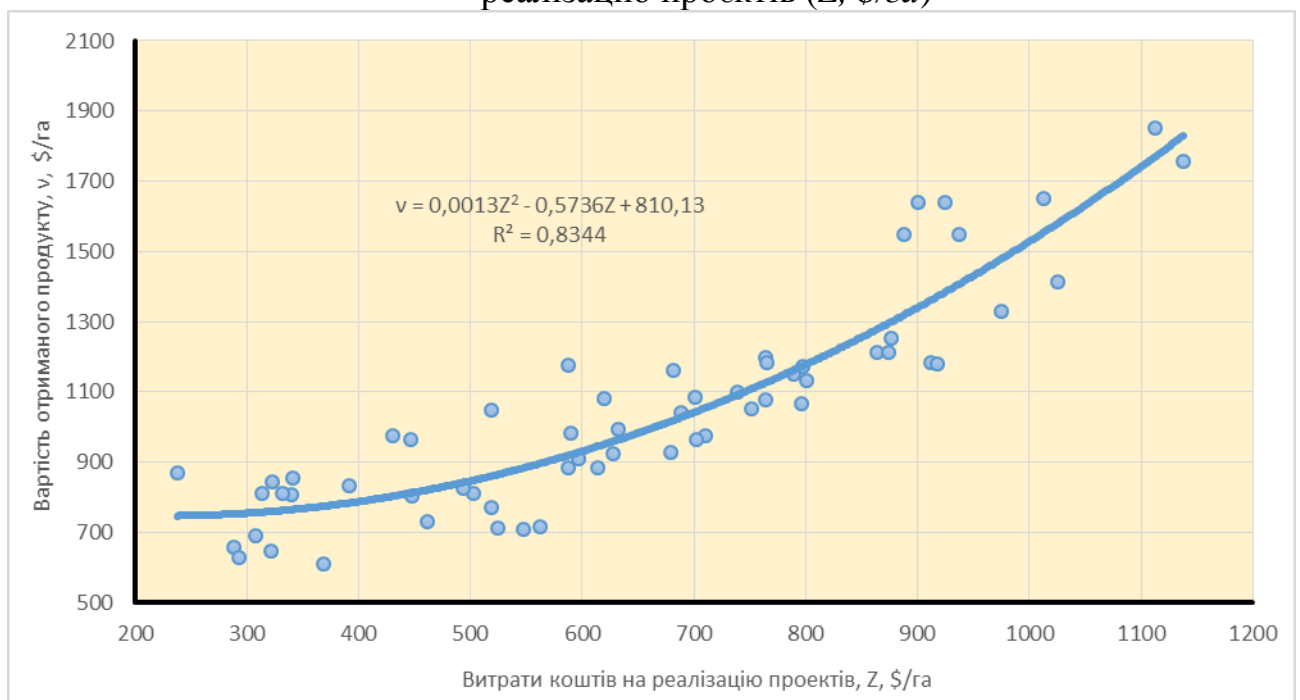


Рис. Б.2. Залежність вартості отриманого продукту (v , \$/га) від витрат коштів на реалізацію проєктів (Z , \$/га)

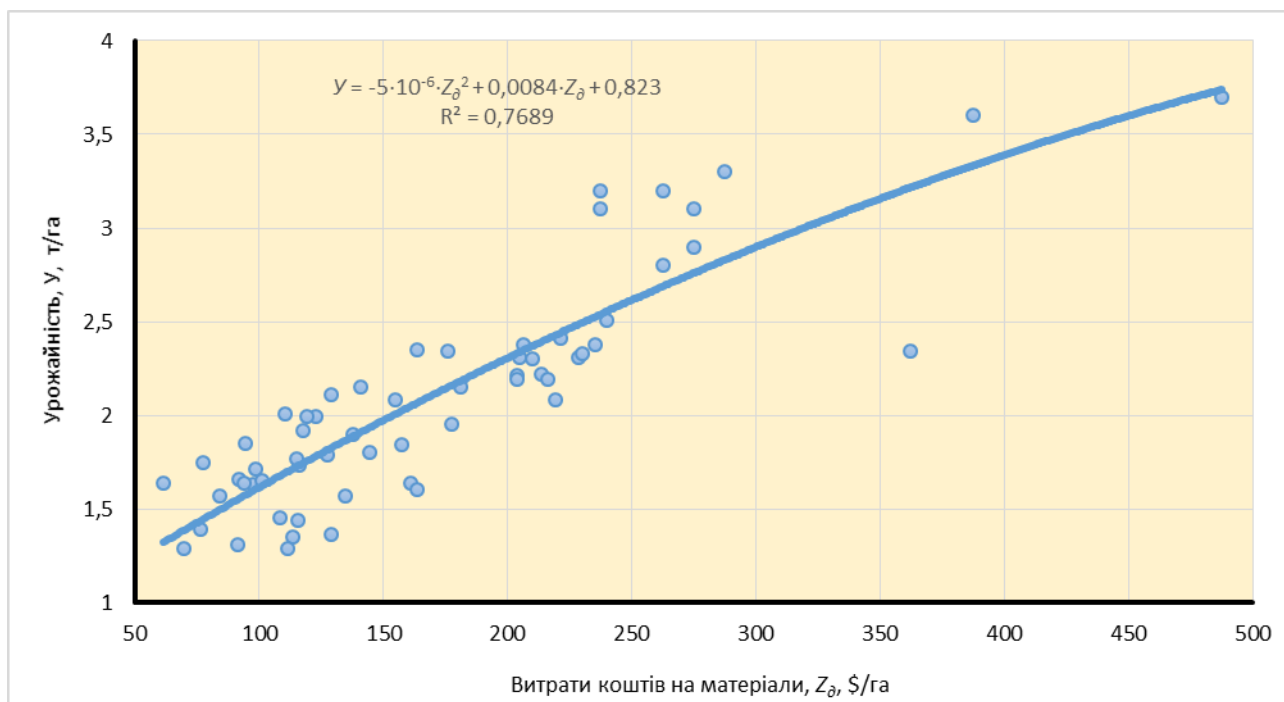


Рис. Б.3. Урожайності (Y , т/га) ріпаку від витрат коштів на матеріали (добрива, добрива, засоби захисту і насіння) (Z_0 , \$/га)

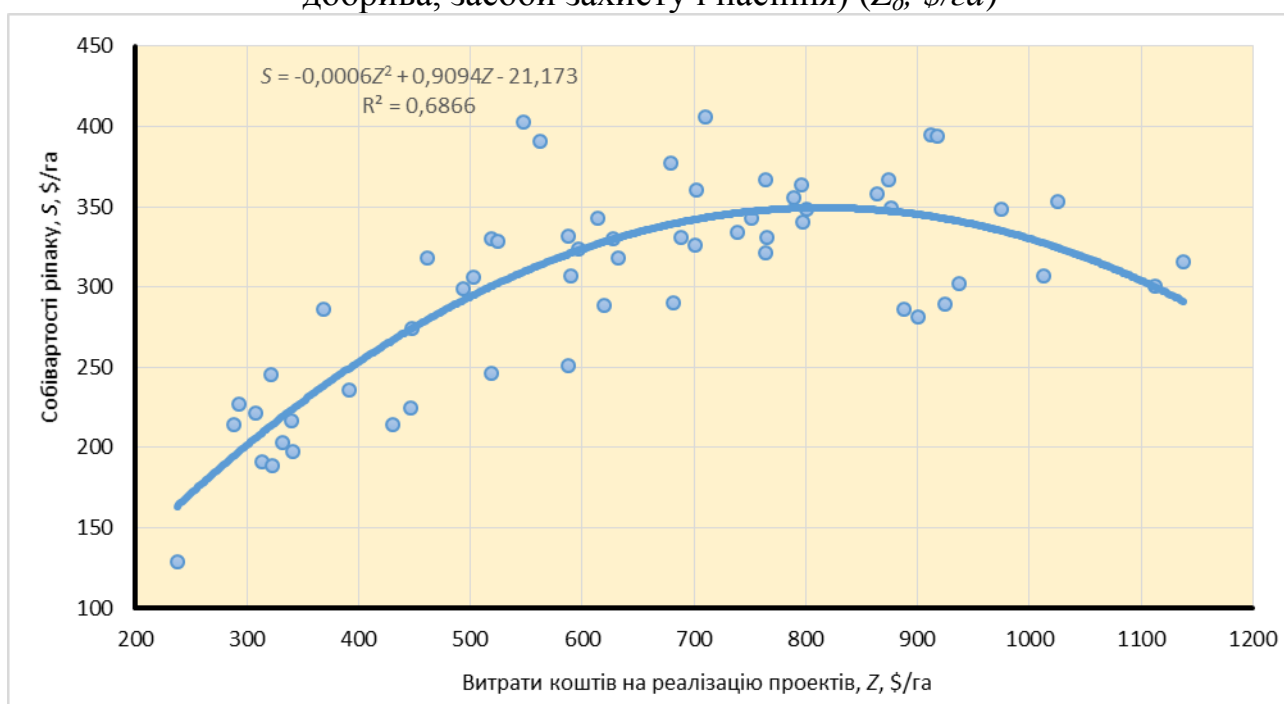


Рис. Б.4. Собівартості (S , \$/га) ріпаку від витрат коштів на реалізацію проєктів (Z , \$/га)

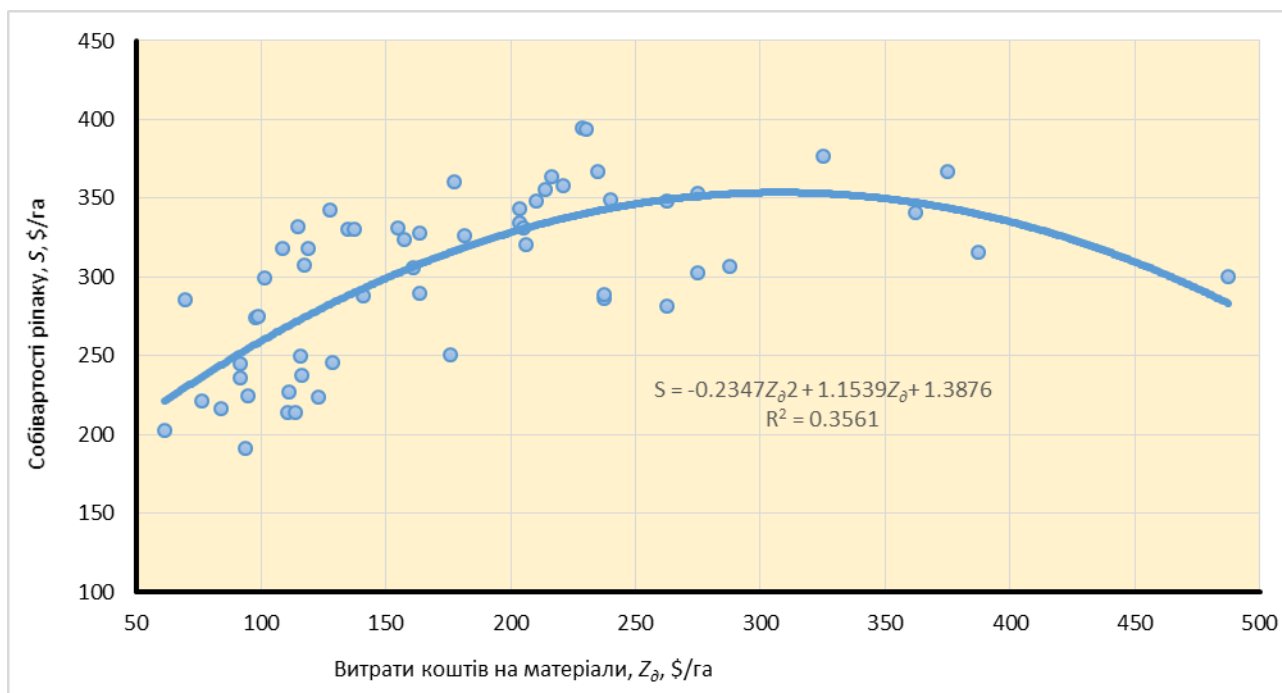


Рис. Б.5. Собівартості (C_δ , \$/га) ріпаку від витрат коштів на матеріали (добрива, добрива, засоби захисту і насіння) (Z_δ , \$/га)

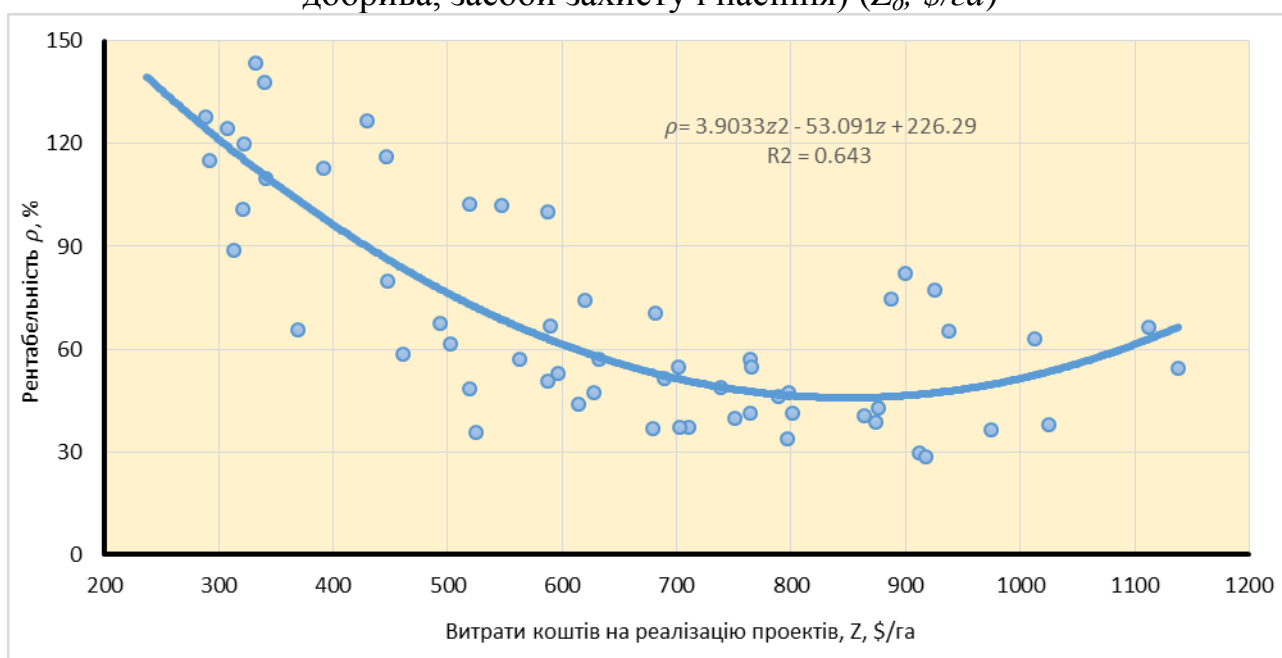


Рис. Б.6. Рентабельності (ρ , \$/га) проектів від витрат коштів на їх реалізацію (Z , \$/га)

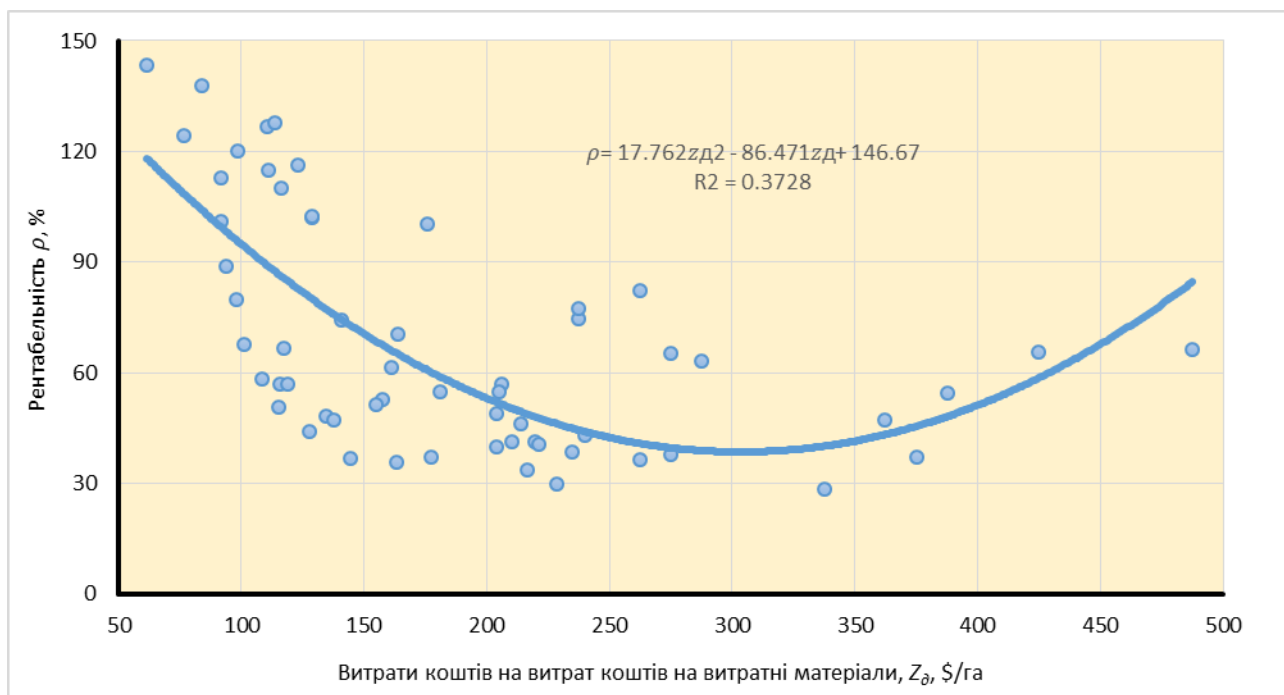


Рис. Б.7. Рентабельності (ρ , \$/га) проектів від витрат коштів на матеріали (добрива, добрива, засоби захисту і насіння) (Z_d , \$/га)

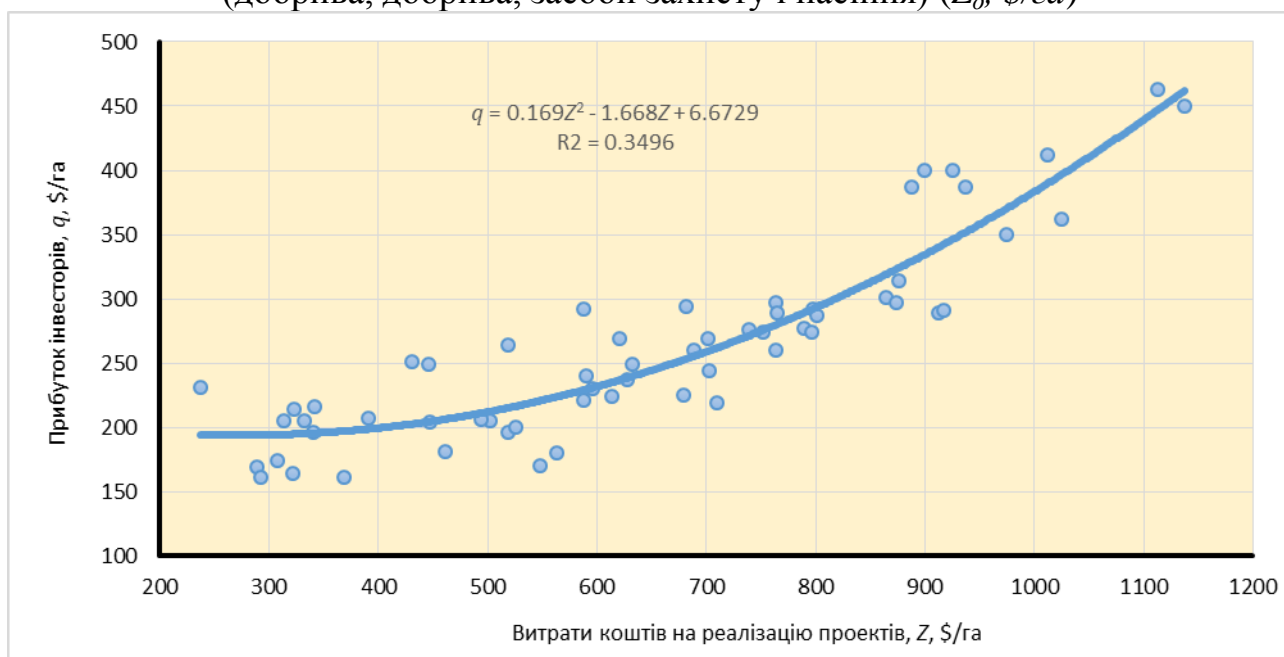


Рис. Б.8. Прибуток інвесторів (q , \$/га) проектів від витрат коштів на їх реалізацію (Z , \$/га)

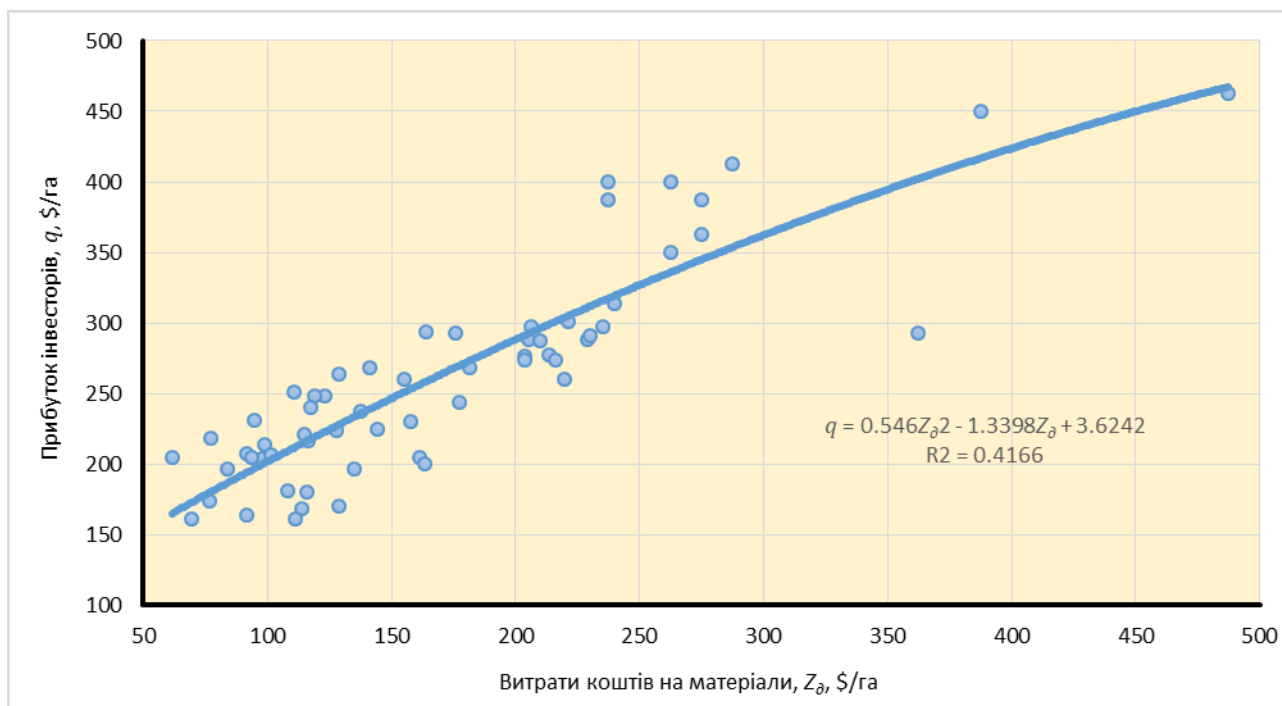


Рис. Б.9. Залежність прибутку інвесторів (q , \$/га) проектів від витрат коштів на матеріали (добрива, добрива, засоби захисту і насіння) (Z_d , \$/га)

Додаток В

Результати обґрунтування закономірностей впливу природно-кліматичних та виробничих складових проєктного середовища на енергетичні показники цінності проєктів виробництва сировини для біопалива із ріпаку

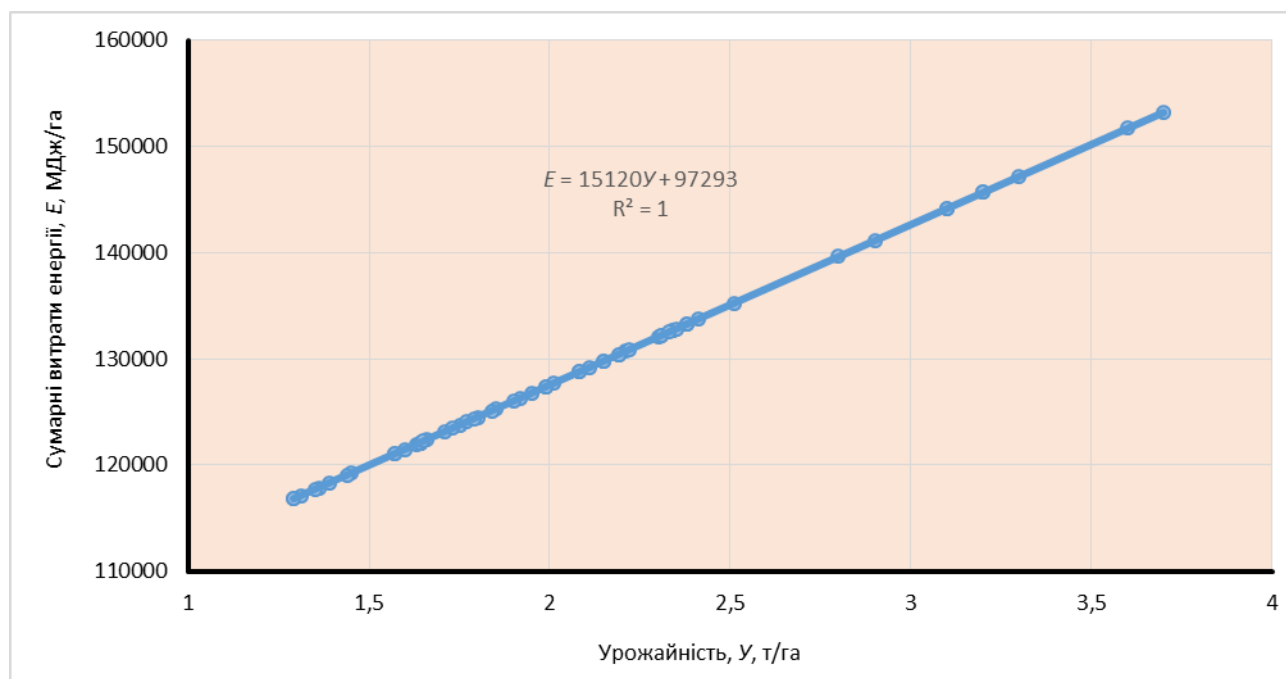


Рис. В.1. Залежність сумарних витрат енергії (E , МДж/га) на реалізацію проєктів від урожайності (Y , т/га)

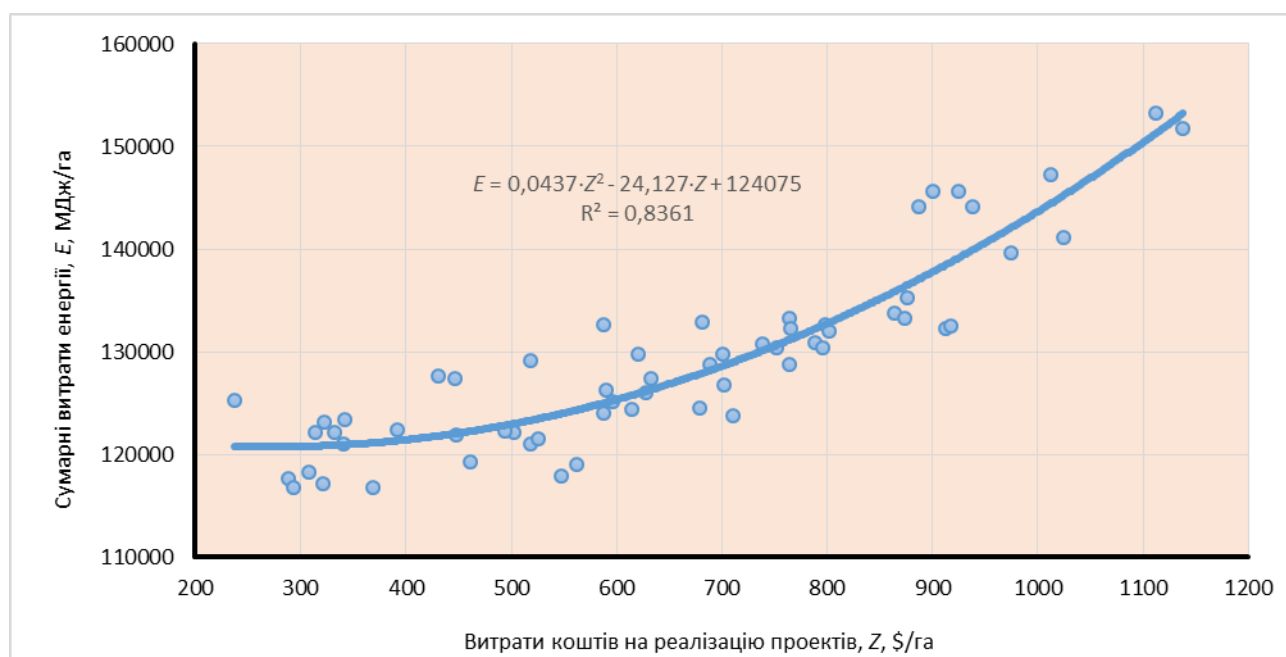


Рис. В.2. Залежність сумарних витрат енергії (E , МДж/га) від витрат коштів на їх реалізацію (Z , \$/га)

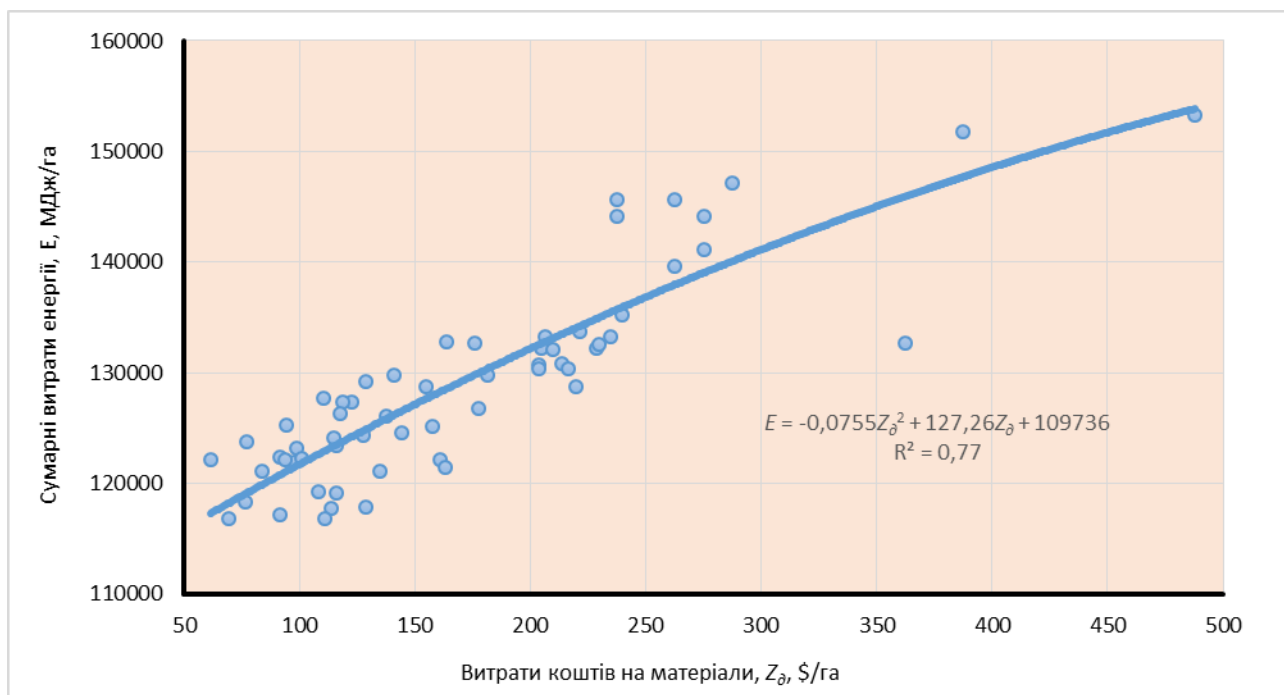


Рис. В.3. Залежність сумарних витрат енергії (E , МДж/га) від витрат коштів на матеріали (добрива, добрива, засоби захисту і насіння) (Z_δ , \$/га)

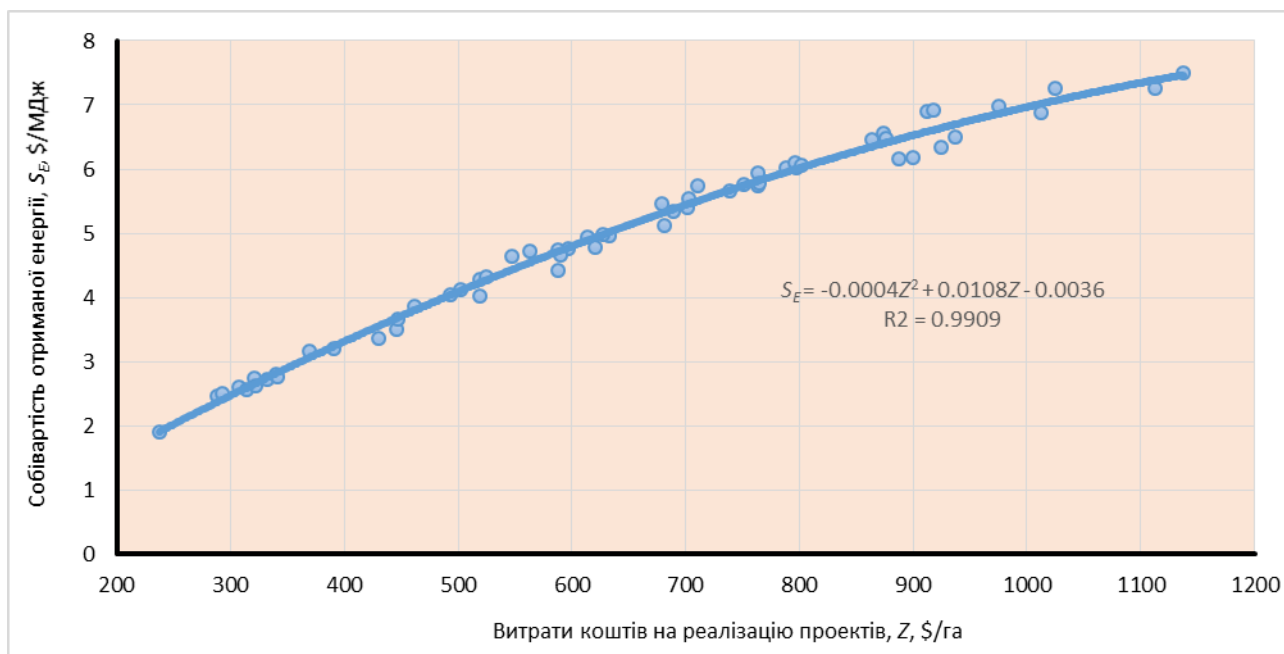


Рис. В.4. Залежність собівартості отриманої енергії (S_E , МДж/га) від витрат коштів на реалізацію проектів (Z , \$/га)

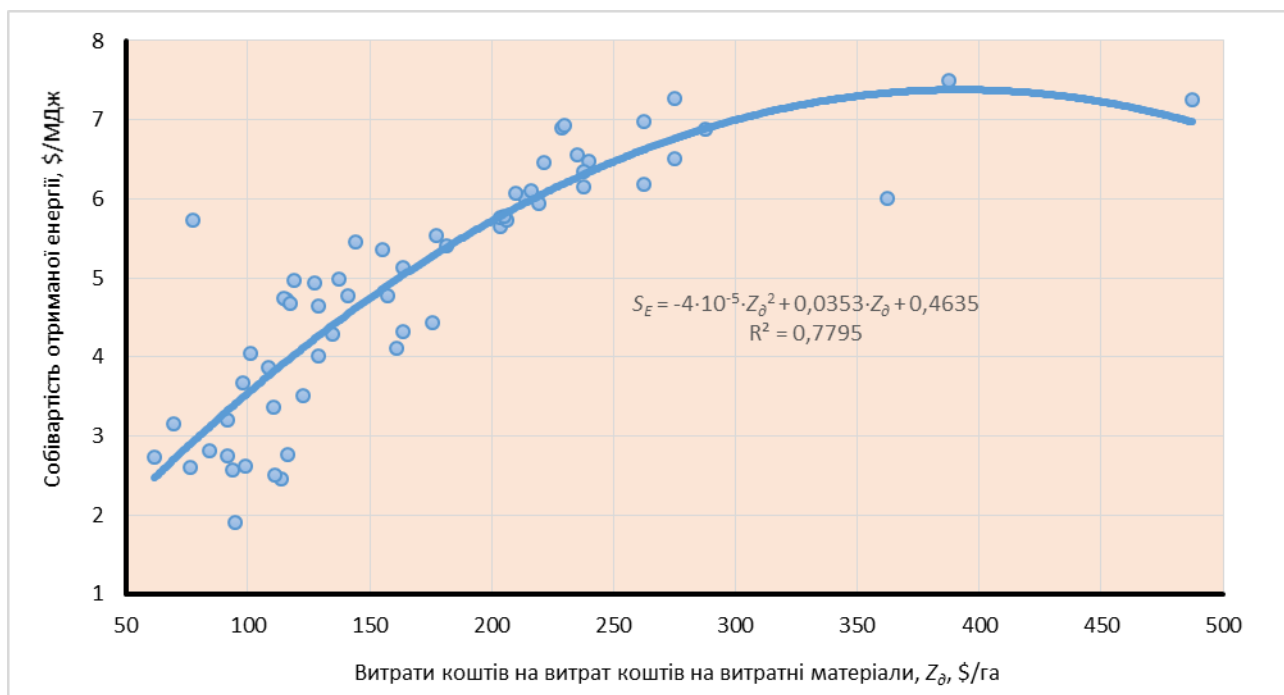


Рис. В.5. Залежність собівартості отриманої енергії (S_E , МДж/га) від витрат коштів на матеріали (добрива, добрива, засоби захисту і насіння) (Z_{δ} , \$/га)

Додаток Д

**Результати визначення витрат енергії на реалізацію інтегрованих проєктів
виробництва сировини та біопалива**

Таблиця Д.1 – Витрати енергії на реалізацію інтегрованих проєктів
виробництва сировини та біопалива

Показники цінності	Варіанти конфігурації продуктів проєктів			
	Біодизель	Біоетанол		
	ріпак озимий	пшениця озима	кукурудза	цукрові буряки
Проєкти виробництва сировини				
Витрати енергії на реалізацію проєктів виробництва сировини для біопалива, Мдж/га в т.ч.:				
➤ технічне оснащення	26848	30689	39491	56285
➤ енергетичні ресурси	4200	4081	4750	5872
➤ витратні матеріали	3843	4030	5668	10200
➤ виконавці	18495	22200	28653	39519
➤ виконавці	310	378	420	694
Проєкти виробництва біопалива				
Витрати на реалізацію проєктів виробництва біопалива, E_6 , Мдж/га	12780	18493	25955	33512
Інтегровані проєкти виробництва сировини та біопалива				
Витрати на реалізацію інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива, E , Мдж/га	39629	49182	65449	89797
Енергетична цінність отриманого біопалива α , Мдж/га	45360	43222	60662	94785

Додаток Е

**Результати визначення енергетичних показників цінності інтегрованих
проектів виробництва сировини та біопалива**

Таблиця Е.1 – Енергетичні показники цінності інтегрованих проектів
виробництва сировини та біопалива

Енергетичні показники цінності	Варіанти конфігурації продуктів проектів			
	Біодизель	Біоетанол		
		ріпак озимий	пшениця озима	кукурудза
1	2	3	4	5
Проекти виробництва сировини				
Коефіцієнт енергетичної ефективності біопалива α	1,15	0,88	0,93	1,06
Коефіцієнт енергетичної ефективності використання енергетичних ресурсів, α_{pn}	11,8	10,7	10,7	9,3
Енергетична цінність побічного продукту, Мдж/га	91562	92300	101400	85600
Сумарна отримана енергія із гектара площі ΣE_o , Мдж/га	136922	135522	162062	180385
Інтегровані проекти виробництва сировини та біопалива				
Сумарний коефіцієнт енергетичної ефективності, α	3,46	2,76	2,48	2,01
Сумарний енергетичний ефект гектара площі, E_{ef} , Мдж/га	97293	86340	96613	90588

Додаток Є

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Статті у міжнародних наукових виданнях і тих, що входять до міжнародних наукометричних баз (МНБ):

1. Tryhuba A., Boyarchuk V., Tryhuba I., Boyarchuk O., **Ftoma O.** Evaluation of risk value of investors of projects for the creation of crop protection of family dairy farms. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis*. 2019. Vol. 67, No. 5. p. 1357-1367. **Видання входить до МНБ – Scopus.**

Особистий внесок: авторка проаналізувала стан питання та обґрунтувала доцільність розроблення інструментарію оцінення ризику цінності інвесторів проєктів.

2. Tryhuba A., **Ftoma O.**, Tryhuba I., Boyarchuk O. Method of quantitative evaluation of the risk of benefits for investors of fodder-producing cooperatives. *14th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT)*. 2019. Vol. 3, p. 55-58. **Видання входить до МНБ – Scopus.**

Особистий внесок: авторка розробила модель оцінення ризику цінності інвесторів проєктів.

3. Tryhuba A., Boyarchuk V., Tryhuba I., **Ftoma O.** Forecasting of a lifecycle of the projects of production of biofuel raw materials with consideration of risks. *IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT)*. 2019. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9030492>. **Видання входить до МНБ – Scopus.**

Особистий внесок: авторка розробила метод прогнозування життєвого циклу проєктів виробництва сировини для біопалива.

4. Tryhuba A., Boyarchuk V., Tryhuba I., **Ftoma O.**, Francik S., Rudynets M. Method and software of planning of the substantial risks in the projects of production of raw material for biofuel. *CEUR Workshop Proceedings, ITPM*. URL: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57211599964>. 2020. **Видання входить до МНБ – Scopus.**

Особистий внесок: авторка обґрунтувала етапи методу та розробила алгоритм і комп'ютерну програму планування предметних ризиків у проєктах виробництва сировини для біопалива.

5. **Фтома О. В.** Энергетическая и экономическая эффективность инвестиций в производство рапса и биотоплива // *Motrol. Motoryzacja i energetyka rolnictwa*. – 2014. Lublin – Rzeszow. S. 61 – 66.

6. Tryhuba A., **Ftoma O.**, Tryhuba I., Bashynsky O. Justification of parameters of technical and technological service cooperatives. *ТЕКА. Quarterly journal of agri-food industry*. 2019. Vol. 19, No. 2. Rzeszow. P. 5-12.

Особистий внесок: авторка проаналізувала стан питання в аграрному виробництві та виконала аналіз детермінованих і статистичних методів обґрунтування визначення показників цінності.

Статті у наукових фахових виданнях України:

7. Боярчук В. М., **Фтома О. В.**, Боярчук О. В. Економічна та енергетична ефективність виробництва ріпаку озимого, пшениці озимої, кукурудзи, цукрового буряку та біопалива на їх основі. *Аграрна економіка*. 2012. Т. 5, № 1-2. С. 102-110.

Особистий внесок: авторка обґрунтувала доцільність та методiku енергетичного оцінення проєктів виробництва сировини та біопалива.

8. Боярчук В. М., **Фтома О. В.**, Боярчук О. В. Ефективність інвестицій у виробництво ріпаку та біопалива на його основі. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва*. 2014. № 2(1). С. 77-83.

Особистий внесок: авторка дослідила вплив проєктного середовища на ефективність проєктів виробництва сировини.

9. **Фтома О. В.** Оцінка ефективності виробництва енергетичних культур та біопалив. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства*. 2012. Вип.127. С. 246-256.

10. **Фтома О. В.** Енергетична ефективність біопалив із ріпаку, пшениці, кукурудзи та цукрових буряків. *Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2012. № 2(18). т.2. С. 419-427.

11. Тригуба А., **Фтома О.**, Тригуба І., Сидорчук Л., Боярчук О. Ідентифікація ризиків цінності проєктів створення кооперативів кормозабезпечення сімейних молочних ферм. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агроінженерні дослідження*. 2018. №22. С.177-186.

Особистий внесок: авторка виконала аналіз взаємозв'язків між інтегрованими проєктами аграрного виробництва.

12. Тригуба А., Тригуба І., **Фтома О.**, Кондисюк І., Коваль Н. Системний підхід до оцінення ризиків несвоєчасного виконання робіт в інтегрованих проєктах. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агроінженерні дослідження*. 2019. №23. С. 123-130.

Особистий внесок: авторка означила нерозв'язану науково-прикладну задачу розробки інструментарію для управління інтегрованими проєктами та запропонувала системно-ризикову концепцію управління.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

13. **Фтома О. В.** Ефективність виробництва енергетичних культур та біопалив. *Теоретичні основи і практичні аспекти використання ресурсоощадних технологій для підвищення ефективності агропромислового виробництва і розвитку сільських територій: матеріали Міжнар. наук. – практ. форуму, 21 вер. 2012 р. Львів, 2012. С. 544-551.*

14. **Фтома О. В.** Економічна ефективність виробництва біопалива із ріпаку. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва: зб. матеріалів VIII Міжнар. наук.-практ. конф., 21 лист. 2014 р. Харків, 2014. С. 44-45.*

15. Wojarchuk V., **Ftoma O.** Odnowialne zrodla energii w rolnictwie Ukrainy. *Inzynieria produkcji rolniczej i lesnej: skroty referatow i posterow prezentowanych na Konferencji Naukowej, zorganizowanej z okazji Jubileuszu 40-*

lecia Wydziału Inżynierii Produkcji SGGW w Warszawie (Warszawa, 8-9 czerwca 2017 roku). Warszawa, 2017. S.13-14.

Особистий внесок: авторка проаналізувала стан питання та обґрунтувала моделі показників цінності проєктів.

16. Тригуба А. М., **Фтома О. В.**, Тригуба І. Л. Системно-ризикове управління інтегрованими проєктами агропромислового виробництва. *Управління проєктами у розвитку суспільства: Управління проєктами в умовах очікування глобальних змін: тези доп. XVI Міжнар. конф. Київ: КНУБА, 2019. С. 220-221.*

Особистий внесок: авторка запропонувала системно-ризикову концепцію управління інтегрованими проєктами аграрного виробництва.

17. Тригуба А. М., **Фтома О. В.**, Тригуба І. Л. Особливості планування інтегрованих проєктів аграрного виробництва. *Технічний прогрес у сільськогосподарському виробництві: матеріали XXVII Міжн. наук.-техн. конф. та XIX Всеукр. конф.-семінару аспірантів, докторантів та здобувачів у галузі аграрної інженерії. Глеваха, 2019. С. 85-86.*

Особистий внесок: авторка означила особливості та моделі проєктного середовища інтегрованих проєктів аграрного виробництва.

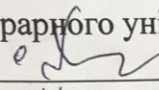
18. Тригуба А. М., Тригуба І. Л., **Фтома О. В.**, Рудинець М. В. Узгодження змісту та часу виконання робіт у інтегрованих проєктах аграрного виробництва. *Управління проєктами: стан та перспективи: матеріали XV Міжнар. конф. – Миколаїв: НУК, 2019. С. 74-75.*

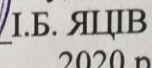
Особистий внесок: авторка виконала комп'ютерні експерименти та обґрунтувала моделі показників цінності інтегрованих проєктів аграрного виробництва.

19. Tryhuba A., Tryhuba I., **Ftoma O.** The cost planning of natural resources for the integrated agro-industrial projects implementation taking into account the risk. *2nd International Conference on Agriculture, Technology, Engineering and Sciences (ICATES 2019). Lviv, 2019. P. 141.*

Особистий внесок: авторка обґрунтувала моделі ризику інтегрованих проєктів виробництва сировини та біопалива.

Додаток Ж
Акти впровадження науково-дослідної роботи у
виробництво

«ПОГОДЖЕНО»
керівник навчального відділу
Львівського національного
аграрного університету, к.е.н
 О.Я. МИКУЛА
“ 11 ” 03 2020 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
професор з наукової роботи
Львівського національного
аграрного університету, д.е.н
 І.Б. ЯЦІВ
2020 р.




АКТ

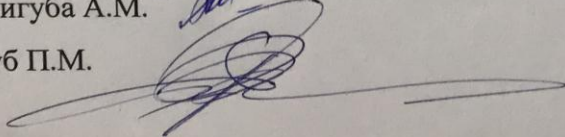
про впровадження науково-дослідної роботи у навчальний процес


Ми, що підписалися нижче, завідувач кафедри інформаційних систем та технологій Львівського національного аграрного університету, д.т.н., в.о. професора Тригуба А.М., доцент цієї ж кафедри, к.т.н. Луб П.М. з однієї сторони, а також виконавець НДР здобувач цієї ж кафедри, Фтома О.В., з другої сторони, склали цей акт про впровадження результатів закінченої НДР «Моделі та методи ціннісно-ризикового управління інтегрованими проектами аграрного виробництва (на прикладі виробництва сировини та біопалива)».

У навчальний процес Львівського національного аграрного університету для студентів факультету механіки та енергетики, які вивчають дисципліни «Управління проектами», «Енергетичний менеджмент» та «Проектування інформаційних систем у рослинництві» впроваджено:

- системно-ризикову концепцію управління інтегрованими проектами аграрного виробництва із врахуванням мінливих системних взаємозв'язків між зазначеними проектами та їх проектним середовищем;
- методи і моделі ціннісно-ризикового управління інтегрованими проектами аграрного виробництва, що забезпечують якісне оцінення показників ризику та цінності для стейкхолдерів, а також обґрунтування реакцій на ризики із врахуванням стохастичних характеристик проектного середовища;
- методику узгодження конфігурацій інтегрованих проектів виробництва сировини та біопалива з врахуванням їх ризику;
- алгоритм та комп'ютерну програму планування предметних ризиків проектів виробництва сировини для біопалива, що забезпечують отримання точних результатів прогнозу кількісних значень меж зміни обсягів резерву площ полів.
- до навчального посібника «Енергетичний менеджмент і аудит в агропромисловому комплексі», що має гриф Міністерства освіти і науки України, підготовлено розділ «Проектний підхід в енергетичному менеджменті».

Тригуба А.М. 

Луб П.М. 

Фтома О.В. 



«Затверджую»

Голова фермерського господарства
Веклина Михайла Тимофійовича
код ЄДРПОУ 22382396

Веклин М.Т.

« 04 » березня 2020 р.

АКТ

про впровадження НДР у виробництво

Ми, що підписалися нижче, головний бухгалтер фермерського господарства Веклина Михайла Тимофійовича Сокальського району, Львівської області Веклин Ганна Олексіївна, з однієї сторони, а також керівник, завідувач кафедри інформаційних систем та технологій Львівського національного аграрного університету, д.т.н., в.о. професора Тригуба А.М. та виконавець НДР, здобувач цієї ж кафедри Фтома О.В., з другої сторони, склали цей акт про впровадження результатів закінченої науково-дослідної роботи «Моделі та методи ціннісно-ризикового управління інтегрованими проектами аграрного виробництва (на прикладі виробництва сировини та біопалива)».

В результаті НДР: 1) розроблено методичку узгодження конфігурацій інтегрованих проектів виробництва сировини та біопалива з врахуванням їх ризику; 2) розроблено алгоритм та комп'ютерну програму планування предметних ризиків проектів виробництва сировини для біопалива; 3) обґрунтовано моделі ризику цінності інвесторів інтегрованих проектів виробництва сировини та біопалива.

У практику фермерського господарства Веклина Михайла Тимофійовича Сокальського району Львівської області впроваджено: 1) методичку оцінки та прогнозування ризику інвестицій у виробництво біоенергетичної сировини (насіння ріпаку, цукрових буряків, зернових культур); 2) рекомендації щодо прийняття управлінських рішень під час узгодження конфігурацій інтегрованих проектів виробництва сировини та біопалива з врахуванням їх ризику.

Використання, розроблених у НДР методик та моделей дало можливість фермерському господарству обґрунтувати обсяги інвестицій, дозволило підвищити ефективність виробництва насіння ріпаку і зернових культур та зменшити ризики збитків.

Веклин Г.О.

Тригуба А.М.

Фтома О.В.