

УДК 334.72:338.43]-043.86

Т. В. Воронько-Невіднича,

к. е. н., доцент, завідувач кафедри менеджменту ім. І. А. Маркіної,
Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2427-7218>

С. С. Сергієнко,

аспірант, Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0587-6039>

DOI: 10.32702/2306-6792.2024.4.108

МОДЕЛЮВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННІ ІННОВАЦІЙНО ОРІЄНТОВАНИХ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ УПРАВЛІННЯ ЗМІНАМИ

T. Voronko-Nevidnycha,

PhD in Economics, Associate Professor, Head of I. Markina

Department of Management, Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

S. Serhiienko,

PhD student, Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

MODELING OF ORGANIZATIONAL PROCESSES IN LAND USE OF INNOVATIVELY ORIENTED AGRICULTURAL ENTERPRISES IN THE CONDITIONS OF CHANGE MANAGEMENT

В статті розглянуто моделювання організаційних процесів у землекористуванні інноваційно орієнтованих аграрних підприємств в умовах управління змінами. Доведено, що однією з актуальних проблем агропромислового комплексу України є інноваційний шлях розвитку аграрного виробництва. Інноваційний потенціал формує здатність аграрних підприємств конкурувати на внутрішньому та зовнішньому ринках і допомагає уникнути економічної кризи. Підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва на сучасному етапі зумовлюється в значній мірі широким впровадженням у практику вітчизняних і світових досягнень науково-технічного прогресу, стратегічна роль в якому належить інноваційній діяльності. Широке впровадження інновацій в усіх напрямках діяльності аграрних підприємств сприяє: зростанню продуктивності праці, економії різних видів ресурсів, скороченню витрат і зниженню собівартості аграрно-продовольчої продукції, нарощуванню обсягів і підвищенню ефективності аграрного виробництва. Водночас це є багатоплановим та складним управлінським завданням в контексті управління змінами. методи економіко-математичного моделювання виробничих процесів у сільському господарстві на основі оптимізації та динамічних рядів посідають важливе місце серед статистичних спостережень та прогнозувань. Моделювання задач планування та оптимізації структури посівної площі повинна бути побудована цільова функція — оцінка за певним критерієм якості кожного можливого варіанта реалізації плану перебігу досліджуваного процесу. Також, при побудові оптимізаційних задач необхідно враховувати процеси та явища, які мають обмеження, тобто лімітний обсяг. Математично такі обмеження формуються як вимоги до виконання системи певних рівнянь і нерівностей для можливих значень змінних, що використовуються в математичній моделі. Це сприяє підвищенню ефективності сільськогосподарського виробництва з урахуванням інноваційної діяльності, яка є нагальною та актуальною перспективою на різних рівнях та формах власності аграрних підприємств і є основою для створення нових технологій керівництва і ухвалення рішень в різних сферах управління, а використання сучасного програмного забезпечення.

The article examines the modeling of organizational processes in land use of innovatively oriented agricultural enterprises in the conditions of change management. It has been proven that one of the urgent problems of the agro-industrial complex of Ukraine is an innovative way of developing agricultural production. Innovative potential forms the ability of agricultural enterprises to compete on the domestic and foreign markets and helps to avoid economic crisis. Increasing the efficiency of agricultural production at the current stage is due to a large extent to the wide implementation in practice of domestic and world achievements of scientific and technical progress, in which innovative activity has a strategic role. Wide implementation of innovations in all areas of activity of agricultural enterprises contributes to: increasing labor productivity, saving various types of resources, reducing costs and reducing the cost of agricultural and food products, increasing volumes and increasing the efficiency of agricultural production. At the same time, it is a multifaceted and complex management task in the context of change management. Methods of economic and mathematical modeling of production processes in agriculture based on optimization and dynamic series occupy an important place among statistical observations and forecasts. Modeling the tasks of planning and optimizing the structure of the sown area, a target function should be built — an evaluation according to a certain criterion of the quality of each possible variant of the implementation of the plan of the course of the researched process. Also, when building optimization problems, it is necessary to take into account processes and phenomena that have limitations, that is, a limiting volume. Mathematically, such restrictions are formulated as requirements to fulfill a system of certain equations and inequalities for the possible values of the variables used in the mathematical model. This contributes to increasing the efficiency of agricultural production, taking into account innovative activity, which is an urgent and relevant perspective at different levels and forms of ownership of agricultural enterprises and is the basis for the creation of new management technologies and decision-making in various areas of management, and the use of modern software.

Ключові слова: моделювання, організаційні процеси, землекористування, інновації, аграрні підприємства, управління змінами.

Key words: modeling, organizational processes, land use, innovations, agricultural enterprises, change management.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Однією з актуальних проблем агропромислового комплексу України є інноваційний шлях розвитку аграрного виробництва. Широке впровадження інновацій в усіх напрямках діяльності аграрних підприємств сприяє: зростанню продуктивності праці, економії різних видів ресурсів, скороченню витрат і зниженню собівартості аграрно-продовольчої продукції, нарощуванню обсягів і підвищенню ефективності аграрного виробництва. Водночас це є багатоплановим та складним управлінським завданням в контексті управління змінами.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ, В ЯКИХ ЗАПОЧАТКОВАНО РОЗВ'ЯЗАННЯ ДАНОЇ ПРОБЛЕМИ І НА ЯКІ СПИРАЄТЬСЯ АВТОР, ВИДІЛЕННЯ НЕ ВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ, КОТРИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ ОЗНАЧЕНА СТАТТЯ

Інноваційний потенціал формує здатність аграрних підприємств конкурувати на внутрішньому та зовнішньому ринках і допомагає уникнути економічної кризи [1; 5; 6; 8—9].

Вітчизняними та західними фахівцями було проведено поглиблене галузеве дослідження 5290 стартапів і скейлапів у галузі агротехнологій, за результатами яких була складена інформація про технологічні рішення, що зібрані на основі аналізу даних та наведені в Карті агротехнологічних інновацій:

використання засобу інтернет речей, як альтернативного традиційним методам моніторингу площі посіву;

використання у виробничому процесі сільськогосподарської роботизованої техніки: автономних та напівавтономних тракторів, комбайнів, для збирання врожаю;

використання штучного інтелекту для прогнозування погодних даних, урожайності та цін та прийняття обґрунтованих рішень;

використання дронів для збору даних про розташування та стан посівів, для моніторингу забруднення повітря та води, для розсіювання насіння, водних розчинів та інших операцій, які допомагають знизити витрати на робочу силу і зменшити вплив людей на ділянку.

використання методів точного землеробства, що означає використання екологічно безпечних методів і ресурсів, які мають нульовий або мінімальний негативний вплив на навколишнє середовище;

використання сільськогосподарських біотехнологій та визначення кращих ознак у сільськогосподарських рослин науковими методами: селекція рослин, гібридизація, генна інженерія та культура тканин;

застосування відновного ведення сільськогосподарства: сівозміни, запобігання ерозії ґрунту, утворення кірки на поверхні ґрунту та інші зміни структури посівних площ [2; 4; 7; 10].

Отже, підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва на сучасному етапі зумовлюється в значній мірі широким впровадженням у практику вітчизняних і світових досягнень науково-технічного прогресу, стратегічна роль в якому належить інноваційній діяльності та наразі є нагальним та актуальним завданням на різних рівнях та формах власності аграрних підприємств. Тому, саме підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва на інноваційній платформі спонукало до вивчення цієї проблеми на рівні інноваційно орієнтованих аграрних підприємств Полтавського регіону.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Формулювання цілей статті (постановка завдання) — дослідити моделювання організаційних процесів у землекористуванні інноваційно орієнтованих аграрних підприємств в умовах управління змінами.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПОВНИМ ОБГРУНТУВАННЯМ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Для вивчення економічної та інноваційної ситуації, дослідження, аналізу, моделювання та прогнозування було запропоновано статистичну інформацію шістьох інноваційно орієнтованих аграрних підприємств Полтавської області: ТОВ "Агрофірма "Зоря-Агро" Миргородського району; ТОВ "Промінь-приват" Миргородського району; ПП "ім. Калашника" Полтавського району; ДП ДГ "Степне" Полтавського району; ПСП "Дружба" Семенівського району; ТОВ "Агрофірма Дніпроагролан" Семенівського району.

Підвищення продуктивності сільськогосподарських угідь, збільшення виробництва продукції в розрахунку на 1 га сільськогосподарських угідь та одержання прибутку в результаті виробничого процесу — основна задача аграрного підприємства. При плануванні виробничих процесів на підприємстві за допомогою економіко-математичних методів необхідно визначити не лише оптимальну структуру посівної

площі, але й раціональну систему сівозмін та оптимальне розміщення сільськогосподарських культур на окремих площах полів в залежності від їх особливостей.

Моделювання задач планування та оптимізації структури посівної площі повинна бути побудована цільова функція — оцінка за певним критерієм якості кожного можливого варіанта реалізації плану перебігу досліджуваного процесу. Також, при побудові оптимізаційних задач необхідно враховувати процеси та явища, які мають обмеження, тобто лімітуючий обсяг. Математично такі обмеження формуються як вимоги до виконання системи певних рівнянь і нерівностей для можливих значень змінних, що використовуються в математичній моделі.

Так, при побудові моделі оптимізації посівної площі сільськогосподарських культур шукані площ позначаються $X_1, X_2, \dots, X_n$ (їх ще називають змінними). При цьому на значення $X_1, X_2, \dots, X_n$ накладається умова їх невід'ємності:

$$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0, \dots, X_n \geq 0 \quad (1).$$

Для того щоб записати структурну модель оптимізаційної задачі слід позначити:

j — індекс змінних ($j=1,2,3,4,5,6,7,8,9,10$);

i — індекс обмежень ($i=1,2,\dots,13$);

S_i — площа посіву (по i -му обмеженню);

A_i — об'єм i -го ресурсу;

a_{ij} — норматив витрат i -го ресурсу на виробництво конкретної продукції (в розрахунку на одиницю j -ої змінної);

b_{ij} — урожайність j -ої культури;

Z — валове виробництво продукції при оптимальній структурі посівних площ.

Необхідно знайти таку сукупність значень $X_1, X_2, \dots, X_n$, яка задовольняє умовам системи обмежень (2), невід'ємності (1) для якої цільова функція (3) набуває екстремального значення (max або min)

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{1n}X_n \leq b_1 \quad (2),$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{2n}X_n \leq b_2$$

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + a_{mn}X_n \leq b_m \quad (3),$$

$$Z = c_1X_1 + c_2X_2 + c_nX_n$$

Слід врахувати, що цільова функція моделі оптимізації структури посівної площі матиме максимальне значення виробництва сільськогосподарської продукції в натуральному або в грошовому виразі.

Економіко-математична модель задачі в загальній формі має вигляд:

$$\sum_{j=1}^n B_{ij}X_{ij} = Z_{max}$$

При цьому знайти максимальне валове виробництво продукції сільськогосподарських культур за умовами:

обмеження на використання площі ріллі:

$$\sum_{j=1}^n X_j \leq S_i$$

обмеження на верхню та нижню границю площі посіву конкретної культури:

$$S_{min} \leq X_j \leq S_{max}$$

обмеження на загальну суму витрат:

$$\sum_{j=1}^n A_{ij}X_j \leq A_i$$

обмеження на невід'ємність змінних:

$$X_j \geq 0$$

Отже, сформульовано модель оптимізації посівної площі сільськогосподарських культур, де задано систему обмежень (обмеження на використання площі, обмеження по площі конкретної сільськогосподарської культури, обмеження на загальну суму витрат та невід'ємність змінних) та цільова функція на максимум виробництва продукції [3].

Наступним етапом при розв'язанні оптимізаційної задачі це вибір методу розв'язання — графічного способу (якщо дві або три змінні), симплексного методу, М-методу, методу потенціалів. Розв'язувати оптимізаційні задачі можна "вручну", у середовищі електронних таблиць Microsoft Excel з використанням технології ручного проведення розрахунку або у середовищі Microsoft Excel за допомогою засобу Розв'язувач.

В електронних таблицях у середовищі Microsoft Excel заносяться вхідні дані: урожайність сільськогосподарських культур, витрати праці на вирощування цих культур, собівартість 1 ц продукції та інші дані, потім вводяться обмеження, формули та цільова функція. Засіб Розв'язувач дозволяє швидко та оптимально знайти рішення задачі, які потім адаптуються в умовах підприємства [3].

Вихідною інформацією для складання математичних моделей оптимізації посівних площ можуть служити показники статистичних щорічників, інформація отримана з розроблених програм розвитку, статистична звітність підприємства та первинна інформація виробни-

чих підрозділів підприємства. Для розрахунків можна використовувати математичні моделі, які базуються на максимізації прибутку із встановленням обмежень за площами, що відводяться під відповідний вид сільськогосподарських культур.

Оптимальна структура посівних площ повинна забезпечувати:

виконання договірних зобов'язань щодо реалізації продукції;

внутрішні потреби підприємства в продукції рослинництва;

раціональне використання трудових ресурсів і засобів виробництва;

виконання вимог щодо чергування культур в сівозмінах відповідно до ґрунтово-кліматичних умов та спеціалізації підприємства тощо.

Головним критерієм науково обґрунтованої структури посівних площ є максимальний вихід продукції в грошовій формі з одиниці площі при найменших витратах праці і коштів, а також прибуток від реалізації сільськогосподарської продукції.

Для визначення раціональної структури посівних площ використовують економіко-математичні методи, як зазначалось попередньо, із застосуванням персональних комп'ютерів. Як описано попередньо, при використанні економіко-математичних методів умови раціональної структури посівних площ та критерій оптимальності записуються у вигляді математичної моделі, реалізація якої на ПК дозволяє одержати шукані розміри посівних площ сільськогосподарських культур на підприємстві.

Для оптимізації посівних площ та отримання максимального прибутку від реалізації сільськогосподарської продукції використана статистична інформація шести аграрних підприємств полтавського регіону, які мають приблизно однакові сільськогосподарські площі посіву культур, вирощують екологічно-безпечну продукцію, здійснюють інноваційну діяльність у вигляді закупівлі добрив, модернізації сільськогосподарської техніки, сортооновлення та є одними із провідних підприємств регіону.

Позначено шукані посівні площі сільськогосподарських культур змінні $X_1, X_2, \dots, X_n$: кукурудза на зерно, культури зернобобові сушені, пшениця озима, гречка, ячмінь ярий, горох, соя, сояшник та соя.

Введено інформацію: урожайності сільськогосподарських культур, витрат праці на вирощування цих культур, виробничої собівартості, реалізаційної ціни та прибутку з 1 ц продукції, а також обсягу реалізованої продукції.

Рис. 1. Вікно засобу Розв'язувач електронних таблиць Microsoft Excel для оптимізації посівних площ та визначення максимального прибутку інноваційно орієнтованих аграрних підприємств

Потім вводяться обмеження по виробничій собівартості, по витратах праці, по обсягу реалізованої продукції, по загальній площі посіву і по площі посіву кожної сільськогосподарської культури, формули та цільова функція.

При постановці оптимізаційної задачі враховано, що за агротехнічними нормами в інно-

Розв'язувач електронних таблиць Microsoft Excel дозволяє швидко та оптимально знайти рішення задачі, які потім адаптуються в умовах підприємства (рис. 1).

В результаті обробки статистичних даних шістьох аграрних підприємств отримані оптимізовані площі сільськогосподарських культур,

ваційно орієнтованих аграрних підприємствах Полтавського регіону зерновій групі відводиться не більше 65% у структурі загальної площі, у тому числі озимій пшениці 22%, кукурудзі на зерно не більше 25% та зернобобовим не більше 16%. Щодо вирощування технічних культур, то цим сільськогосподарським культурам відводиться не більше 31% загальної земельної площі: соняшнику не більше 20%, а сої не більше 15%, так як ці культури є "важкими" та виснажують ґрунт. Ці агротехнічні вимоги потрібно врахувати при оптимізації посівної площі та екологізації виробничого процесу досліджуваних інноваційно орієнтованих аграрних підприємств.

Для визначення оптимальної площі посіву сільськогосподарських культур та отримання максимального прибутку, як зазначалось раніше, використовуємо електронні таблиці Microsoft Excel, вбудовані математичні функції та засіб Розв'язувач. Надбудова

Таблиця 1. Зведена інформація за результатами оптимізації посівних площ, визначення максимального прибутку, резервів збільшення обсягів виробництва валової продукції та ефективності застосування оптимальної структури посівних площ інноваційно орієнтованих аграрних підприємств, 2022, 2025 рр.

Аграрне підприємство	Резерви збільшення (+) або зменшення (-) обсягів виробництва валової продукції, тис. грн	Відхилення +, Економічний ефект від оптимізації посівних площ, тис. грн	Відносне відхилення економічного ефекту від оптимізації посівних площ, від звітного показника 2022 р., (%)	Ефективність валового виробництва, %	Ранжування за ефективністю валового виробництва
ТОВ «Агрофірма «Зоря-Агро»	231,40	46,22	0,42%	0,28	5
ТОВ «Промінь-приват»	2341,62	1360,54	3,67%	1,92	1
ПП «ім Калашника»	1716,72	247,10	3,60%	1,25	4
ДП ДГ «Степне»	3025,50	258,65	2,76%	1,43	2
ПСП «Дружба»	233,59	591,42	1,82%	0,21	6
ТОВ «Агрофірма Дніпроагролан»	4103,09	1382,02	1,61%	1,29	3

максимальний прибуток від реалізації продукції галузі рослинництва та ефективність застосування оптимальної структури посівних площ досліджуваних інноваційно орієнтованих аграрних підприємств.

Також, результати оптимізації посівних площ, визначення максимального прибутку, резервів збільшення обсягів виробництва валової продукції та ефективності застосування оптимальної структури посівних площ інноваційно орієнтованих аграрних підприємств Полтавського області, 2022, 2025 рр. зведені, згруповані, ранжовані та представлені табл. 1.

Наслідком оптимізації посівних площ, визначення максимального прибутку, резервів збільшення обсягів виробництва валової продукції та ефективності застосування оптимальної структури посівних площ шести інноваційно орієнтованих аграрних підприємств Полтавської області є економічний ефект від оптимізації посівних площ, він є позитивним, тобто кожне досліджуване підприємство отримає збільшений обсяг виробництва валової продукції та прибуток від реалізації продукції галузі рослинництва в прогнозованому 2025 р. Рейтингова оцінка ефективності валового виробництва показує рейтингове місце кожного підприємства — 1 місце ТОВ "Промінь-приват" Миргородського району, найкращий результат.

На наступному етапі дослідження та моделювання економічних процесів в сільськогосподарських підприємствах проведемо аналіз динамічних рядів. При здійсненні заходів з управління суб'єктами господарювання на різних рівнях використовуються різні форми і методи. Одним із методів економіко-математичного моделювання є розрахунок та аналіз рядів динаміки. Ряди статистичних величин, які характеризують зміну явищ у часі, мають назву рядів динаміки. Ряди динаміки мають велике значення для дослідження закономірностей зміни соціально-економічного розвитку у часі (закономірностей динаміки), для прогнозування та статистичного моделювання. Вони складаються з двох елементів — показника часу (t) та рівнів ряду динаміки (y). Рівні ряду динаміки — це числові значення показника, котрі розташовані у хронологічній послідовності та відносяться до відповідного моменту або періоду часу.

Далі, в нашому дослідженні будемо використовувати саме цей метод економіко-математичного моделювання — ряди динаміки. Аналіз динамічних рядів порівнюємо з результатами оптимізації посівних площ та визначення мак-

симального прибутку та подальшим прогнозуванням цього економічного показника. Зрозуміло, що подальше дослідження та моделювання економічних процесів в аграрних підприємствах охоплює часовий вимір, що є більш обмеженим щодо факторів, фактор — час, ніж оптимізація, де було досліджено максимальний прибуток, резерви збільшення обсягів виробництва валової продукції та ефективність виробництва з використанням основних економіко-виробничих факторів підприємств. Але, для аналізу, порівняння та аналітичної характеристики будемо проводити це дослідження, моделювання та прогнозування — прибутку галузі рослинництва інноваційно орієнтованих аграрних підприємств Полтавського регіону за останній та прогнозний періоди 2018—2022, 2025 рр.

Як раніше зазначалось, усі економічні явища та процеси перебувають у постійному розвитку і русі. В процесі аналітичної обробки економічної інформації часто використовується один із найпростіших способів — аналіз рядів динаміки.

Ряд динаміки — це часова послідовність значень економічних показників. Він складається з двох елементів: моментів або періодів часу і самих рівнів ряду. Обидва елементи носять назву членів ряду динаміки.

Формуючи ряди динаміки, необхідно дотримуватися правил їх побудови. Найважливішим із них є вимога співставності рівнів динамічного ряду між собою. Тому необхідно контролювати співставленість економічних показників за територією, по моменту реєстрації, по колу охоплення об'єктів, по одиницях виміру, за методикою розрахунку тощо.

Для кожного ряду динаміки можна розрахувати цілу систему аналітичних характеристик. На основі методики, що викладена в розроблений ряд програм опрацювання рядів динаміки на персональному комп'ютері [3].

Отже, проведені аналітичні характеристики динамічних рядів прибутку галузі рослинництва інноваційно орієнтованих аграрних підприємств Полтавського регіону, 2018—2022 рр. свідчать, про позитивні характеристики основних статистичних коефіцієнтів та їх якісні ознаки.

Далі побудуємо лінійний тренд, це виробнича функція, яка моделює динаміку показника, в даному разі прибутку галузі рослинництва, що аналізується в часі (x). Лінійний тренд виражається формулою:

$$y = a_0 + a_1 x \quad (4).$$

Таблиця 2. Аналітичне порівняння максимального прибутку за результатами оптимізації та прогнозного значення прибутку з використанням динамічних рядів інноваційно орієнтованих аграрних підприємств, 2025 р.

Аграрне підприємство	Максимальний прибуток за результатами оптимізації, тис. грн	Максимальний прибуток за результатами прогнозування динамічними рядами, тис. грн
ТОВ «Агрофірма «Зоря-Агро»	11129,00	11569,34
ТОВ «Промінь-приват»	38441,77	37562,52
ПП «ім Калашника»	7116,14	7072,57
ДП ДГ «Степне»	9637,90	9452,57
ПСП «Дружба»	33138,37	32747,47
ТОВ «Агрофірма Дніпроагролан»	87265,47	86702,61

Система рівнянь має вигляд:

$$\begin{aligned} na_0 + a_1 \Sigma x &= \Sigma y \\ a_0 \Sigma x + a_1 \Sigma x^2 &= \Sigma xy \end{aligned} \quad (5).$$

Також, варто зазначити, що проведено аналіз основних статистичних коефіцієнтів та показників прибутку галузі рослинництва інноваційно орієнтованих аграрних підприємств Полтавського регіону за останні п'ять років з використанням вбудованих функцій електронних таблиць Microsoft Excel та статистичних функцій LINEST, TREND, FINV. Вони є ідентичними у порівнянні з попередньо вручну обчисленими статистичними коефіцієнтами і показниками прибутку галузі рослинництва аграрних підприємств Полтавського регіону за останній період.

За допомогою статистичної функції LINEST електронних таблиць Microsoft Excel було визначено розрахункове значення F-критерію Фішера, яке визначає адекватність та подальше прогнозування результативного показника динамічних регресійних моделей. Розрахункове значення F-критерію Фішера всіх шістьох виробничих моделей прибутку галузі рослинництва інноваційно орієнтованих аграрних підприємств більше його табличного значення, свідчить про адекватність виробничих моделей та подальше прогнозування результативного показника прибутку галузі рослинництва.

Також, слід відмітити, використання надбуди Аналіз даних Регресія електронних таблиць Microsoft Excel для обробки та аналізу динамічного ряду прибутку галузі рослинництва, воно є альтернативним оптимальним рішенням у економіко-математичному моделюванні виробничих процесів у сільському господарстві.

Проведемо аналітичне порівняння максимального прибутку за результатами оптимізації та прогнозного значення прибутку з ви-

користанням динамічних рядів інноваційно орієнтованих аграрних підприємств Полтавського регіону, 2025 р. (табл. 2).

Отже, порівнюючи прогнозні значення прибутку галузі рослинництва інноваційно орієнтованих аграрних підприємств Полтавського регіону обчислені двома методами економіко-математичного моделювання, слід відмітити, що їх значення різняться. Так, обчислений максимальний прибуток динамічними рядами ТОВ "Агрофірма "Зоря-Агро" Миргородського району дещо більший від значення розрахованого засобами оптимізації. А максимальний прибуток галузі рослинництва інших досліджуваних інноваційно орієнтованих аграрних підприємств за результатами оптимізації дещо вищий ніж результативні значення за результатами прогнозування динамічними рядами. Тому, висновок суб'єкт господарювання різного рівня визначає найбільш прийнятний метод економіко-математичного моделювання в умовах виробничої діяльності.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Отже, методи економіко-математичного моделювання виробничих процесів у сільському господарстві на основі оптимізації та динамічних рядів посідають важливе місце серед статистичних спостережень та прогнозувань. Це сприяє підвищенню ефективності сільськогосподарського виробництва з урахуванням інноваційної діяльності, яка є нагальною та актуальною перспективою на різних рівнях та формах власності аграрних підприємств і є основою для створення нових технологій керівництва і ухвалення рішень в різних сферах управління, а використання сучасного програмного забезпечення, що робить ці методи усе більш доступними для фахівців практиків в умовах реального часу.

Література:

1. Воронько-Невідніча Т. В., Баган Н. В., Баган М. В., Діденко С. М., Дробязко А. О. Вплив результативності управлінських рішень на процес використання стратегічного потенціалу підприємства. Український журнал прикладної економіки та техніки. 2023, Том 8, Вип. № 4. С. 82—86.
2. Кабачинський І. 10 найкращих тенденцій, технологій та інновацій у сільському господарстві за 2022 рік. ULR: <https://mind.ua/publications/20250592-10-najkrashchih>

tendencij-tehnologij-ta-innovacij-u-silskomu-gospodarstvi-za-2022-rik/www.startus-insights.com (дата звернення: 02.12.2023).

3. Калініченко А.В., Костоглод К.Д., Протас Н.М. Використання оптимального програмування при розв'язанні задач сільськогосподарського виробництва: Навчальний посібник. Полтава: ПДАА, 2019. 110 с.

4. Коробова М. В., Ляшенко І. М., Столяр А. М. Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів. Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2006. 304 с.

5. Кот О.В. Теоретичні аспекти інноваційного розвитку аграрного сектору економіки та його організаційно-економічне забезпечення. Проблеми науки. 2008. № 9. С. 30—37.

6. Опружак С. С. Інноваційна діяльність в сільському господарстві. Восьма Всеукраїнська практично-пізнавальна конференція. URL: <https://naukam.triada.in.ua/index.php/konferentsiji/38-vosma-vseukrajinska-praktichno-piznavalna-konferentsiya-naukova-dumka-suchasnosti-i-majbutnogo/90-innovatsijna-diyalnist-v-silskomu-gospodarstvi> (дата звернення: 02.12.2023).

7. Чорнобай І. Відгуки фермерів та аграріїв Полтавщини про сепаратори Сад. URL: <https://ua.aeromeh.com.ua/article/otzyvy-fermerov-poltavschiny-o-separatorah-sad/> (дата звернення: 02.12.2023).

8. Khodakivska, O., Martyniuk, M., Lupenko, Y. Prospective analysis of the implementation of the "green" economy in the agricultural sector of Ukraine for the next 10 years. Scientific Horizons. 2023. Vol. 26 (10). pp. 163—179.

9. Kulinich T., Berezina L, Bahan N., Vashchenko I., Huriiievska V. Application of project management: lean technologies and saving manufacturing (aspects of management and public administration). IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security. 2021. Vol. 21 No. 5. pp. 57—68.

10. Uncover the Top 10 Agriculture Trends, Technologies & Innovations in 2024. URL: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/agriculture-trends-innovation/> (дата звернення: 02.12.2023).

References:

1. Voronko-Nevidnycha, T. V., Bagan, N. V., Bagan, M. V., Didenko, S. M. and Drobyazko, A. O. (2023), "The influence of the effectiveness of management decisions on the process of using of the strategic potential of the enterprise", *Ukrayin's'kyu zhurnal prykladnoyi ekonomiky ta tekhniky*, vol. 8.4, pp. 82—86.

2. Kabachynskiy, I. (2023), "Top 10 trends, technologies and innovations in agriculture for 2022", available at: <https://mind.ua/publications/20250592-10-najkrashchih-tendencij-tehnologij-ta-innovacij-u-silskomu-gospodarstvi-za-2022-rik/> (Accessed: 02.12.2023).

3. Kalinichenko, A.V., Kostoglod, K.D. and Protas, N.M. (2019), *Vykorystannya optymal'noho prohramuvannya pry rozv'yazanni zadach sil's'ko-hospodars'koho vyrobnytstva* [The use of optimal programming in solving problems of agricultural production], PDAA, Poltava, Ukraine.

4. Korobova, M. V., Lyashenko, I. M. and Stolyar, A. M. (2006), *Osnovy matematychnoho modelyuvannya ekonomichnykh, ekolohichnykh ta sotsial'nykh protsesiv* [Fundamentals of mathematical modeling of economic, ecological and social processes], Educational book — Bohdan, Ternopil, Ukraine.

5. Kot, O.V. (2008), "Theoretical aspects of innovative development of the agrarian sector of the economy and its organizational and economic support", *Problemy nauky*, vol. 9, pp. 30—37.

6. Opruzhak, S. S. (2018), "Innovative activity in agriculture", *Materialy Vos'moyi Vseukrayin's'koyi praktychno-piznaval'noyi konferentsiyi* [Eighth All-Ukrainian practical and cognitive conference], available at: <https://naukam.triada.in.ua/index.php/konferentsiji/38-vosma-vseukrajinska-praktichno-piznavalna-konferentsiya-naukova-dumka-suchasnosti-i-majbutnogo/90-innovatsijna-diyalnist-v-silskomu-gospodarstvi> (Accessed 02.12.2023).

7. Chornobai, I. (2023), "Feedbacks of farmers and agrarians of Poltava region about separators Sad", available at: <https://ua.aeromeh.com.ua/article/otzyvy-fermerov-poltavschiny-o-separatorah-sad/> (Accessed 02.12.2023).

8. Khodakivska, O., Martyniuk, M. and Lupenko, Y. (2023), "Prospective analysis of the implementation of the "green" economy in the agricultural sector of Ukraine for the next 10 years", *Scientific Horizons*, vol. 26 (10), pp. 163—179.

9. Kulinich, T., Berezina, L, Bahan, N., Vashchenko, I. and Huriiievska, V. (2021), "Application of project management: lean technologies and saving manufacturing (aspects of management and public administration)", *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, vol. 21.5, pp. 57—68.

10. StartUs (2023), "Insights Uncover the Top 10 Agriculture Trends, Technologies & Innovations in 2024", available at: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/agriculture-trends-innovation/> (Accessed 02.12.2023).

Стаття надійшла до редакції 09.02.2024 р.