

Марія Олександрівна ЛЕВІНА-КОСТЮК

кандидат економічних наук, асистент кафедри менеджменту
Одеського державного аграрного університету
ORCID ID: 0000-0001-6441-4999
E-mail: odau.management@gmail.com

Оксана Іванівна МЕЛЬНИЧУК

кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри менеджменту
Одеського державного аграрного університету
ORCID ID: 0000-0003-2616-0478

Олена Вікторівна ДАНИЛЕНКО

старший викладач кафедри землеустрою та кадастру
Одеського державного аграрного університету
ORCID ID: 0000-0001-6103-873X

Володимир Вікторович ЛАГОДІЄНКО

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри маркетингу, підприємництва і
торгівлі, Одеська національна академія харчових технологій
ORCID ID: 0000-0001-9768-5488
E-mail: volodymyr@wiktoriya.com

Галина Олександрівна ТКАЧУК

кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри обліку і аудиту
Одеська національна академія харчових технологій

**ОПТИМІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА З
ВИКОРИСТАННЯМ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ**

Левіна-Костюк М. О., Мельничук О. І., Даніленко О. В., Лагодієнко В. В., Ткачук Г. О.
Оптимізація виробничої діяльності фермерського господарства з використанням
економіко-математичних методів. *Український журнал прикладної економіки та техніки*.
2021. Том 6. № 4. С. 112–120.

Анотація

Обґрунтовано теоретико-методичні засади і розроблено науково-практичні рекомендації щодо оптимізації виробничої діяльності фермерських господарств з використанням економіко-математичного моделювання для забезпечення довготривалого їх розвитку та розширеного відтворення. Визначено основні напрями розвитку виробничої діяльності фермерського господарства. Розроблено план виробництва та реалізації продукції на довготривалій період з урахуванням наявних ресурсів та власних можливостей з використанням економіко-математичних методів. В процесі постановки задачі економіко-математичної моделі оптимізації виробничої діяльності фермерського господарства його керівництво має орієнтуватись на досягнення довгострокових цілей; приймати рішення з врахуванням сильних і слабких сторін діяльності підприємства, його можливостей та загроз; інтерпретувати результати діяльності підприємства; враховувати минулі події та перспективи розвитку фінансової діяльності та безпосередньо технології управління. В результаті досліджень СФГ «Еталон-А» Тарутинського району Одеської області визначено, що місією господарства є забезпечення продовольчої потреби споживачів якісними технічними та зерновими культурами по конкурентоздатній ринковій ціні, постійний розвиток та удосконалення виробничо-господарської діяльності. Обґрунтовано, що для ефективного розвитку фермерського господарства планування його виробничої діяльності за заданих внутрішніх ресурсів і ринкових можливостей повинно базуватися на теорії оптимального планування за рахунок того, що кожна з економічних задач такого

типу має багато розв'язань. Оптимальний план фермерського господарства за заданих умов забезпечує можливість збалансувати наявні ресурси між собою. Отримання такого балансу є вкрай важливим, воно формує напрями змін у розподілі ресурсів фермерського господарства для забезпечення максимізації фінансового результату.

Ключові слова: оптимізація, модель, економіко-математичні методи, виробнича діяльність, фермерське господарство, економічна ефективність, планування.

Mariia O. LEVINA KOSTIUK

PhD in Economics, Assistant of the Department of Management,
Odesa State Agrarian University

Oksana I. MELNYCHUK

PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management,
Odesa State Agrarian University

Olena V. DANILENKO

Senior Lecturer of the Department of Land Management and Cadastre,
Odesa State Agrarian University

Volodymyr LAGODIENKO

Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Marketing, Entrepreneurship and
Trade, Odesa National Academy of Food Technologies

Halyna TKACHUK

Doctor of Economics, Associate Professor, Associate Professor of Accounting and Auditing
Odesa National Academy of Food Technologies

OPTIMIZATION OF FARM PRODUCTION ACTIVITY USING ECONOMIC AND MATHEMATICAL METHODS

Levina Kostiuk M. O., Melnychuk O. I., Danilenko O. V., Lagodiienko V., Tkachuk H. Optimization of farm production activity using economic and mathematical methods. *Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology*. 2021. Volume 6. № 4, pp. 112–120.

Abstract

Theoretical and methodological bases are substantiated and scientific and practical recommendations on optimization of production activity of agrarian farms with use of economic and mathematical modeling for maintenance of their long-term development and expanded reproduction are developed. The main development directions of the farm production activity are determined. The plan for the production and sale of products for a long period has been developed, taking into account the available resources and capabilities with the use of economic and mathematical methods. In the process of setting the problem of economic and mathematical model of production activities optimization at the agrarian farm, its management should focus on achieving long-term goals; make decisions taking into account the strengths and weaknesses of the enterprise, its capabilities and threats; interpret the results of the enterprise; take into account past events and prospects for the development of financial activities and management technologies directly. As a result of research PAF "Etalon-A" Tarutyn district of Odesa region, it is determined that the mission of the farm is to meet the food needs of consumers with technical and grain crops of high quality at competitive market prices, continuous development and improvement of production and economic activities. It is substantiated that for the effective development of the agrarian farm, the planning of its production activities with given internal resources and market opportunities should be based on the theory of optimal planning, due to the fact that each of the economic problems of this type has many solutions. The optimal plan of the agrarian farm under the given conditions provides an opportunity to balance the available resources among themselves. Obtaining such a balance is extremely important, it forms the direction of changes in the distribution of resources of the farm to ensure maximization of the financial result.

Key words: optimization, model, economic and mathematical methods, production activities, agrarian farm, economic efficiency, planning.

JEL classification: Q12

Вступ

В ринкових умовах господарювання механізми оптимізації виробничої діяльності фермерських господарств перебувають на етапі становлення. Мінливість зовнішнього середовища агропідприємств сприяє формуванню нових методів, підходів та систем управління та є визначальною передумовою для використання економіко-математичного моделювання. Поряд з тим, у більшості аграрних підприємств не використовуються методи оптимізації з використанням економіко-математичного моделювання, а існує лише орієнтація на недостатньо сформовані та чіткі цілі. Це зумовлено тим, що керівники аграрних підприємств не завжди володіють відповідним інструментарієм та необхідними знаннями для здійснення економічних та математичних розрахунків. Однак, прийняття виважених рішень щодо визначення основних напрямів розвитку виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств потребує впровадження в управлінську практику економіко-математичних методів.

Вивченню теоретичних і методологічних проблем впровадження методів оптимізації виробничої діяльності аграрних підприємств на основі економіко-математичного моделювання присвячено праці таких вітчизняних і закордонних вчених: Браславець М.Є., Бродський Ю.Б., Гатаулін А.М., Данкевич В.Є., Данциг Дж. Канторович Л.В., Кардаш В.А., Кравченко Р.Г., Крилатих Е.Н., Курносов А.П., Минюк С.А., Наконечний С.І., Попов І.Г., Савіна С.С., Сухоруков В.Ф., Тунєєв М.М. та інших.

Разом з тим, при наявності такої наукової бази на практиці питання щодо використання економіко-математичних методів для оптимізації виробничої діяльності фермерських господарств потребують подальшого дослідження з врахуванням сучасних реалій діяльності агропідприємств.

Формулювання цілей статті

Метою статті є поглиблення теоретико-методичних засад і розробка науково-практичних рекомендацій щодо оптимізації виробничої діяльності фермерських господарств з використанням економіко-математичного моделювання для забезпечення довготривалого їх розвитку та розширеного відтворення.

Виклад основного матеріалу

В сучасних умовах, кожне фермерське господарство для забезпечення конкурентоспроможності на ринку повинно розробляти план виробництва та реалізації продукції на довготривалий період з урахуванням наявних ресурсів та власних можливостей. Так, слід аналізувати власні потужності, такі як наявне обладнання, спеціалісти та технології, оборотні кошти, що використовуються для закупівлі ресурсів (сировини, матеріалів, електроенергії, палива, тощо) [1, 2]. Поряд з тим, жоден план не може розроблятися без урахування умов ринку та його кон'юнктури (ціна, попит, пропозиція). Саме тому вихідні економічні параметри задачі для створення оптимального плану складаються з основних умов ринку сільськогосподарської продукції, що виробляється, а також включають усі внутрішні ресурси фермерського господарства. Результати оптимізації діяльності спрямовуються на досягнення найкращих фінансових результатів (максимізації доходу, валового та чистого прибутку, рівня рентабельності, мінімізації витрат виробництва та реалізації продукції).

Представлені економічні параметри записуються математично у вигляді задачі оптимального планування, що складається зі структурних частин:

- 1) цільова функція;
- 2) змінні;
- 3) система обмежень;
- 4) умова невід'ємності змінних.

Зазначимо, що для ефективного розвитку фермерського господарства планування його діяльності за заданих внутрішніх ресурсів і ринкових можливостей

повинно базуватися на теорії оптимального планування за рахунок того, що кожна з економічних задач такого типу має багато розв'язань. Оптимальний план фермерського господарства за заданих умов забезпечує можливість збалансувати наявні ресурси фермерського господарства між собою. Отримання такого балансу є вкрай важливим, воно формує напрями змін у розподілі ресурсів фермерського господарства для забезпечення максимізації фінансового результату. Задача оптимізації плану фермерського господарства дозволяє також заздалегідь знайти оптимальне співвідношення між внутрішніми та ринковими умовами функціонування господарства в той час, як внутрішні ресурси спрямовані на вже наявний портфель угод стосовно продукції і дають можливість оптимізувати його фінансовий результат.

Варто зазначити, що оптимізаційне моделювання – один із напрямів прикладної математики, предметом якого є задачі на знаходження екстремуму деякої функції за певних заданих умов. При цьому оптимізаційна математична модель – це спрощений абстрактний образ, де співвідношення між реальними елементами подані у вигляді сукупності математичних співвідношень. Зазвичай, ці співвідношення представлені у формі рівнянь або нерівностей, у вигляді графіків або логічних співвідношень між змінними, що являють собою складові економічної системи [3, 4].

За [5], під економіко-математичною моделлю розуміють концентрований вираз найсуттєвіших взаємозв'язків і закономірностей процесу функціонування економічної системи в математичному виразі.

Тобто для представлення економічних процесів у моделюванні використовують математичні рівняння, що описують закономірності діяльності реальних об'єктів та їх взаємозв'язки.

В [6] зазначають, що завдяки застосуванню економіко-математичного моделювання через цифрове відображення зв'язків між економічними змінними можна представити специфіку виробничих процесів, знайти розв'язок задачі оптимізації планування та управління, виявити залежності між параметрами, провести своєчасне прийняття управлінських рішень та корегування планів, забезпечити стрімке реагування на зміни у поставлених задачах та цілях при постійному врахуванні обмеженості ресурсів.

Отже, метою кожного суб'єкта господарювання в аграрному секторі економіки є стабільне функціонування в ринкових умовах з перспективою подальшого розвитку. Для досягнення даної мети фермерське господарство вимагає визначення та використання власних конкурентних переваг, що стає можливим лише за наявності ефективного плану оптимізації власної діяльності.

Кожне фермерське господарство повинно розробляти власний план оптимізації виробництва, враховуючи власні можливості, загрози, слабкі та сильні сторони, що найкраще відображаються під час проведення SWOT-аналізу.

Поглиблені дослідження здійснювалися за матеріалами СФГ «Еталон- А» Тарутинського району Одеської області, що діє на підставі установчих документів, затверджених засновниками (учасниками), здійснює свою діяльність у формі фермерського господарства, керуючись Законами України «Про селянське фермерське господарство» та «Про фермерські господарства». Органом управління даної юридичної особи виступає голова фермерського господарства – Чіканчі Олександр Петрович.

Місією господарства є забезпечення продовольчої потреби споживачів якісними технічними та зерновими культурами по конкурентоздатній ринковій ціні, постійний розвиток та удосконалення виробничо-господарської діяльності.

Для постановки задачі економіко-математичного моделювання виробничої діяльності фермерського господарства необхідно визначити основні стратегічні цілі, що найбільш ґрунтовно можна представити у вигляді «дерева цілей» (рис. 1).

Для СФГ «Еталон-А» такими цілями можуть бути:

1. Підвищення обсягів виробництва продукції та ефективність їх реалізації, шляхом застосування новітніх технологій та впровадженні тільки районованих вітчизняних сортів на засадах ліцензування та збільшення насиченості 1 га площі орних земель органічними та мінеральними добривами у 2023 р.

2. Зростання прибутків у 2 рази, рентабельності на 5 в.п. та вкладання коштів у побудову зерносовищ за рахунок отриманих прибутків.

3. Зростання доходів від реалізації на 50% у 2023 р. шляхом використання ефективних каналів збуту продукції шляхом зберігання продукції в зерносовищах і продажу за більш вигідними цінами у 2023 році.

4. Використання системи стратегічного управління для розвитку підприємства.



Рис. 1 Дерево цілей СФГ «Еталон- А»

Наступним рівнем конкретизації є задачі, які повинні бути вирішені для досягнення тієї або іншої стратегічної цілі. Для СФГ «Еталон-А» задачами є: зростання валового прибутку підприємства у 2 рази.

Тепер необхідно встановити конкретні завдання. Розглянемо приведені вище завдання для СФГ «Еталон-А» – зростання валового прибутку підприємства у 2 рази. Перш за все, необхідно додати термін виконання, задаємо термін – на кінець 2023 року.

Надання терміну конкретизує задачу, для виконання якої необхідний подальший аналіз. По-перше, визначити причини недоотримання прибутку. Основні причини – збільшення собівартості, яка зумовлена цінами на насіннєві матеріали та засоби захисту рослин, електроенергію, паливно-мастильні матеріали. Важливо побудувати алгоритм дієвого управління витратами на основі зменшення витрат на визначені статті (хімічні добрива, електроенергія, паливо) і збільшення на інші (насіннєві матеріали та заробітна плата працівників).

Після побудови «дерева цілей» доцільно поглибити дослідження та сформувані збалансовану систему показників, що використовується як джерело інформації, не тільки результати внутрішньогосподарських процесів, а також їх зовнішніх наслідків (табл. 1).

Отже, в табл. 1 представлені основні збалансовані показники для сільськогосподарського фермерського господарства «Еталон-А». Даний план передбачає включення дій, що мають певну ініціативу покращення його значень. Відсотки

визначені згідно з наміченими перспективами розвитку фермерського господарства та його планами на 2023 р. Основними задачами СФГ «Еталон-А» на 2023 р. є: зростання чистих доходів на 50% і, в свою чергу, зростання на 5% питомої ваги валового прибутку у чистому доході. Реалізацію цього забезпечує план з підвищення ринкової частки на 10%, що можливо завдяки зростанню рівня товарності продукції, підвищенню ефективності реалізації шляхом використання зерносховищ та забезпечення оптимальних цін реалізації, заходів з рекламування та стимулювання збуту зернових та технічних культур, на які планується виділити 3-5% чистого прибутку.

Таблиця 1. Збалансована система показників СФГ «Еталон- А»

Показник	План дій	
	Задача	Ініціатива
Чистий дохід (виручка) від реалізації	Підвищити на 50% до кінця 2023 р.	Збільшення обсягів реалізації зернових та технічних культур
Валовий прибуток	Збільшити на 5% від чистого доходу до кінця 2023 р.	Підвищення ефективності реалізації за рахунок використання зерносховищ та забезпечення оптимальних цін реалізації
Ринкова частка	Підвищити на 10% за 2022-2024 рр.	Ефективна збутова політика
Рентабельність продажу	Збільшити частку прибутку в ціні на 11% для пшениці, до 4% для ячменю, на 2% для ріпаку, на 1% для соняшника до кінця 2023 р.	Зменшення собівартості продукції та збільшення цін за рахунок ефективних каналів реалізації продукції
Рівень товарності	На рівні 100% для технічних та зернових культур	Наближення рівня товарності до 100% через швидку реалізацію продукції ефективними каналами
Реклама та стимулювання збуту	Виділення 3-5% чистого прибутку у 2023 р.	Створення інформативної реклами для покупців. Участь в ярмарках і виставках аграрної продукції

Отже, постановка задач економіко-математичної моделі оптимізації виробничої діяльності повинна орієнтувати керівництво фермерського господарства на досягнення довгострокових цілей; надавати можливості щодо визначення сильних і слабких сторін діяльності підприємства, його можливостей та загроз; інтерпретувати результати діяльності підприємства; враховувати минулі події та перспективи розвитку фінансової діяльності та безпосередньо технології управління.

Критерій оптимальності досліджуваної задачі визначено як максимум валового прибутку.

Виходячи з основних задач оптимізації, розглянемо умови щодо забезпечення сільськогосподарського виробництва достатніми розмірами угідь. Так, відомо, що в планах господарство може використовувати не більше 131,2 га ріллі. Допустимі коливання у структурі сільськогосподарських угідь господарства розроблено на основі зональних норм у відсотках різних культур у структурі посівних площ сільськогосподарських культур Одеської області. Озима пшениця займатиме 38,5-57,7 га, ячмінь –19,2-32,1 га, ріпак – 20,2–30,6 га, соняшник – 18,2-35,0 га, при цьому сталими плануються розміри парів 5,6 га.

Загалом структура посівів буде орієнтуватися на збільшення площі озимої пшениці та зменшення площі технічних культур для забезпечення розвитку саме зерновиробництва.

Для обґрунтованого виявлення ефективності оптимального виробництва продукції розглянемо основні техніко-економічні коефіцієнти вхідних параметрів економіко-математичної задачі оптимізації господарства.

Наведені дані характеризують урожайність продукції в планах на 2023 р. згідно з урахуванням виваженої сортової політики та збалансованого удобрення. Крім того, розробка моделі передбачає врахування планових цін реалізації та планової собівартості

продукції з урахуванням середніх цін на продукцію та з врахуванням подальшого росту цін на ресурси та вироблену продукцію.

Як відомо, структурна економіко-математична модель задачі базується на загальній задачі лінійного програмування. Особливість її побудови полягає у використанні сум добутків розмірів галузей і видів діяльності та техніко-технологічних коефіцієнтів затрат-випуску та установлення певних співвідношень з об'ємами ресурсів і продукції поміж собою [7-9].

Для запису структурної економіко-математичної задачі оптимізації визначено невідомі, змінні величини, обмеження економіко-математичної задачі з урахуванням критерію оптимальності досліджуваної задачі – максимум валового прибутку.

На основі даних, що були зібрані, розроблено економіко-математичну модель, яка реалізується на персональному комп'ютері під управлінням Windows з використанням сервісної функції «Пошук рішення» в Microsoft Excel. Ця модель характеризує оптимальні розміри досліджуваних показників на 2023 р. Представимо проведені дослідження у вигляді табличних даних.

На базі інформації, що отримана при розрахунку економіко-математичної моделі, проаналізуємо зміни, що планує провести господарство у 2023 р. у порівнянні з середніми даними 2018-2020 рр.

В першу чергу виявимо зміни у посівних площах культур господарства (табл. 2).

Таблиця 2. Проект структури посівних площ СФГ «Еталон-А» на 2023 р.

Види продукції	В середньому за 3 роки		Проект на 2023 р.		Проект до середнього	
	га	%	га	%	+/-	%
Пшениця озима	38,3	29,2	48	36,3	9	124,5
Ячмінь озимий	26,7	20,3	20	14,9	-7	73,5
Ріпак озимий	27,5	20,9	26	19,4	-2	92,8
Соняшник	30	22,8	33	25,1	3	109,7
Пари	-	-	6	4,3		
Разом посівної площі	131,3	100,0	131	100,0	0	100,0

Аналіз даних таблиці свідчить, що в проекті на 2023 р. очікується, що вся рілля буде використовуватися у повному обсязі. При цьому 5,6 га буде залишено під пари. Площі пшениці збільшаться на 9 га, ячменю зменшиться на 26,5%. Площі соняшнику збільшаться на 9,7%, а ріпаку зменшиться на 7,2%. Отже, загалом в межах культур посівні площі зміняться незначно.

Розглянемо обсяги виробництва продукції сільського господарства в СФГ «Еталон- А». У проекті на 2023 р. планується збільшення виробництва продукції господарства. Це можливо за рахунок підтримання інтенсивних технологій ведення господарювання на основі оптимального плану розвитку. Так, планується, що обсяги виробництва пшениці зростуть на 951 ц або 76,6%, ячменю озимого – на 301 ц або 46,4%, соняшнику – на 221 ц або 26,1%, обсяги виробництва ріпаку не зміняться.

Оптимізаційні заходи фермерського господарства в першу чергу будуть спрямовані на максимізацію збуту виробленої продукції шляхом своєчасно укладених договорів з покупцями зернових та технічних культур. За рахунок цього господарство зміцнить власні позиції та зможе організувати продаж продукції за більш вигідними цінами.

В табл. 3 представлені результати виваженої цінової політики господарства та інтенсивних технологій виробництва продукції. Такі дії передбачають зростання доходів від реалізації всієї продукції. Особливо пшениці – на 528 тис. грн або 93,8%, ячменю – на 173 тис. грн або 68,4%.

У структурі доходів основою розвитку підприємства, як і в попередні роки, повинен бути сталий продаж технічних культур (53,9%), але при цьому планується

зростання питомої ваги зернових на 10 в. п. до 46,1%. Загалом доходи зростуть на 1071 тис. грн або 48,2%.

Таблиця 3. Проект складу і структури реалізованої продукції в СФГ «Еталон-А» на 2023 р.

Види продукції	В середньому за 3 роки		Проект на 2023 р.		Проект до середнього	
	тис. грн.	%	тис. грн.	%	+/-	%
Зернові культури, всього	816,1	36,7	1517	46,1	701	185,9
Пшениця озима	562,6	25,3	1090	33,1	528	193,8
Ячмінь озимий	253,5	11,4	427	13,0	173	168,4
Технічні культури, всього	1482,2	66,7	1774	53,9	292	119,7
Ріпак озимий	610,9	27,5	684	20,8	73	111,9
Соняшник	793,9	35,7	1091	33,1	297	137,4
Всього чистих доходів	2220,9	100	3292	100,0	1071	148,2

Дослідимо загальну ефективність досліджуваного господарства на перспективу (табл. 4).

Аналіз цифрових даних таблиці 4 свідчить, що господарство в проекті буде ефективним за рахунок обраного оптимального плану. Так, господарство планує загалом отримати дохід у розмірі 3354 тис. грн, що на 1167 тис. грн або на 53,3% більше, ніж за 2018-2020 рр., що повністю покриє повну собівартість продукції, що становитиме 2846 тис. грн (на 1061 тис. грн більше). За таких обставин господарство зможе отримати прибуток у розмірі 508 тис. грн (на 285 тис. грн або у 2 рази більше).

Таблиця 4. Проект економічної ефективності виробничої діяльності СФГ «Еталон-А» на 2023 р.

Показники	В середньому за 3 роки	Проект на 2023 р.	Проект до середнього	
			тис. грн.	%
Дохід від реалізації продукції сільського господарства, тис. грн.	2187	3354	1167	153,3
Повна собівартість продукції сільського господарства, тис. грн.	1785	2846	1061	159,4
Валовий прибуток від реалізації продукції сільського господарства, тис. грн.	223	508	285	у 2 рази
Рівень рентабельності виробничої діяльності фермерського господарства, %	12,5	17,9	5	х

Рівень рентабельності сільського господарства складе 17,9%, що на 5 в.п. більше, ніж в середньому за 2018-2020 рр.

Висновки та перспективи подальших розвідок

В результаті досліджень узагальнено теоретичні та методичні положення щодо етапів процесу розробки оптимізаційної економіко-математичної моделі, збору та аналізу необхідної інформації про середовище функціонування аграрних підприємств. Зроблено акцент на важливості їх застосування в господарській діяльності фермерських господарств під час визначення довгострокових перспектив розвитку та планування виробничого спрямування в умовах обмежених виробничих ресурсів.

На прикладі СФГ «Еталон- А» Тарутинського району Одеської області розроблено і вирішено економіко-математичну модель оптимізації його виробничої діяльності, в результаті чого отримано оптимальні значення основних економічних показників на прогнозований період.

Перспективами подальших досліджень є науковий пошук у сфері розробки управлінських заходів щодо удосконалення збутової діяльності фермерських господарств, зокрема оптимізації обсягів збуту виробленої продукції в розрізі каналів реалізації на основі економіко-математичного моделювання.

Список літератури

1. Ніценко В.С. Відновлення машинно-тракторного парків через здешевлення кредитів банків. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2006. № 14. С. 119-121.
2. Ніценко В.С. Амортизаційні відрахування як джерело відтворення основних фондів господарств. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія Економічні науки*. 2010. Випуск 5/1 (39). С. 123-129.
3. Волонтир Л.О., Потапова Н.А., Ушкаленко І.М., Чіков І.А. *Оптимізаційні методи та моделі в підприємницькій діяльності*. Вінниця: ВНАУ, 2020. 334 с.
4. Крушкін Є.Д., Ніценко В.С. Основні напрями та механізм реалізації розвитку сільських територій. *Економіка та управління АПК: Зб. наук. праць*. 2013. Вип. 10 (102). С. 122-132.
5. Івашук О.Т. Економіко-математичне моделювання. Тернопіль: ТНЕУ «Економічна думка», 2008. 704 с.
6. Піскун О.О., Соєцька І.М. Особливості використання методів економіко-математичного моделювання при прийнятті управлінських рішень. *Економіческие науки. Экономическая теория* URL: <http://www.rusnauka.com>.
7. Ніценко В.С. Фінансово-кредитний механізм фінансування діяльності агрохолдингів. *Науковий вісник Чернівецького національного університету: Збірник наукових праць. Економіка*. Вип. 669-671. 2013. С. 135-143.
8. Вітлінський В.В. Терещенко Т. О., Савіна С. С. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація. К.: КНЕУ, 2016. 303 с.
9. Ніценко В.С. Функціонування агропромислових підприємств в сучасних умовах господарювання. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства: Економічні науки*. 2015. Вип. 162. С. 235-244.

References

1. Nitsenko, V.S. (2006). «Restoration of machine and tractor fleets due to cheaper bank loans». *Zbirnyk naukovykh prats Podil'skoho derzhavnoho ahrarno-tekhnichnoho universytetu*. №14, pp. 119-121.
2. Nitsenko V.S. (2010). «Depreciation deductions as a source of reproduction of fixed assets of farms». *Visnyk Sum'skoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. № 5/1(39), pp. 123-129.
3. Volonteer, L.O., Potapova, N.A., Ushkalenko, I.M., Chikov, I.A. (2020). *Optymizatsijni metody ta modeli v pidpryiemnyts'kij diial'nosti*. [Optimization methods and models in business]. VNAU. Vinnytsia. Ukraine.
4. Krushkin, E.D., Nitsenko, V.S. (2013). «The main directions and mechanism of implementation of rural development». *Ekonomika ta upravlinnia APK: Zb. nauk. prats*. №10 (102), pp. 122-132.
5. Ivashchuk, O.T. (2008). *Ekonomiko-matematychni modeliuvannia*. [Economic and mathematical modeling]. TNEU. Ternopil. Ukraine.
6. Piskun, O.O., Soetskaya, I.M. (n.d.). «Features of using methods of economic and mathematical modeling in making managerial decisions». *Ekonomicheskye nauky. Ekonomicheskaja teoryia*. Available at: <http://www.rusnauka.com>.
7. Nitsenko, V. (2013). «Financial and credit mechanism of financing of agricultural holdings». *Naukovyi visnyk Chernivets'koho natsionalnoho universytetu. Seriya: Ekonomika*. Issue 669-671, pp. 135-143.
8. Vitlinsky, V.V., Tereshchenko, T.O., Savina, S.S. (2016). *Ekonomiko-matematychni metody ta modeli: optymizatsiia*. [Economic and mathematical methods and models: optimization]. KNEU. Kyiv. Ukraine.
9. Nitsenko, V.S. (2015). «Functioning of agro-industrial enterprises in modern economic conditions». *Visnyk Kharkiv'skoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu sil'skoho hospodarstva: Ekonomichni nauky*. №162, pp. 235-244.

Стаття надійшла до редакції 12.10.2021 р.