

УДК 004:519.816

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.4.9>

О.Є.ОГНЕВА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-6206-0285

ПІДТРИМКА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ОВОЧЕВОГО

Важливе значення в наш час має забезпечення людей екологічно чистими продуктами харчування дієтичної спрямованості, багатими на протеїн. Значну роль у вирішенні цієї актуальної проблеми відіграє горох овочевий, виробництво якого в Україні має тенденцію до зростання. Сучасний етап розвитку агробізнесу вимагає розробки, впровадження та використання новітніх інформаційних технологій, які забезпечують високий рівень прийняття відповідних рішень у різних напрямках управлінської діяльності. Метою роботи є розробка моделі та інформаційної технології для автоматизації визначення показників ефективності вирощування гороху овочевого з метою збільшення ефективності функціонування агропідприємства у сучасних умовах. У даній роботі розглянута модель визначення показників економічної ефективності вирощування гороху овочевого на основі методу нечіткого інтервального прогнозування. Результати моделювання дозволили реалізувати задачу розробки інформаційної підсистеми підтримки прийняття рішень. Інформаційна технологія, яка використовує модель інтервального оцінювання економічних показників ефективності діяльності підприємством, заснована на застосуванні теорії нечітких множин, дозволяє коректно вирішити поставлене завдання і оцінити можливі значення показників ефективності діяльності агропідприємства. Підсистема підтримки прийняття рішень, що реалізує використання запропонованої моделі оцінювання показників ефективності, для якої розроблено концептуальну схему, видає кінцеву множину рекомендацій аграрію щодо відповідності впливу факторів на ефективність роботи агропідприємства. Аграрій має використовувати таку підсистему як засіб часткової автоматизації складного процесу модулювання врожаю.

Ключові слова: підтримка прийняття рішень, економічна ефективність, математичний інструментарій, нечіткий інтервал, ітераційна процедура, моделювання, інформаційна технологія.

О.Е.ОГНЕВА

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0001-6206-0285

ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ГОРОХА ОВОЩНОГО

Важное значение в наше время имеет обеспечение людей экологически чистыми продуктами питания диетической направленности, богатыми протеином. Значительную роль в решении этой актуальной проблемы играет горох овощной, производство которого в Украине имеет тенденцию к возрастанию. Современный этап развития агробізнеса требует разработки, внедрения и использования новейших информационных технологий, обеспечивающих высокий уровень принятия соответствующих решений в разных направлениях управленческой деятельности. Целью работы является разработка модели и информационной технологии для автоматизации определения показателей эффективности выращивания гороха овощного с целью увеличения эффективности функционирования агропредприятия в современных условиях. У данной работе рассмотрена модель определения показателей экономической эффективности выращивания гороху овощного на основе метода нечеткого интервального прогнозирования. Результаты моделирования позволили реализовать задачу разработку информационной подсистемы поддержки принятия решений. Информационная технология, которая использует модель интервального оценивания экономических показателей эффективности деятельности предприятием, основанная на применении теории нечетких множеств, позволяет корректно решить поставленную задачу и оценить возможные значения показателей эффективности деятельности агропредприятия. Подсистема поддержки принятия решений, реализующая использование предложенной модели оценивания показателей эффективности, для которой разработано концептуальную схему, выдает конечное множество рекомендаций аграрію относительно соответствия влияния факторов на эффективность работы агропредприятия. Аграрій

может использовать такую подсистему как средство частичной автоматизации сложного процесса моделирования урожая.

Ключевые слова: поддержка принятия решения, экономическая эффективность, математический инструментарий, нечеткий интервал, итерационная процедура, моделирование, информационная технология.

O.OHNIEVA

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0001-6206-0285

DECISION-MAKING SUPPORT FOR DETERMINATION OF INDICATORS OF ECONOMIC EFFICIENCY OF GREEN PEAS GROWING

Nowadays it is important to provide people with eco friendly dietary foods rich in protein. A significant role in solving this actual problem is played by green peas, the production of which in Ukraine has a tendency to increase. The current stage of agribusiness growth requires the development, implementation and use of the latest information technologies that provide a high level of decision-making in various areas of management. The aim of the work is to develop a model and information technology to automate the determination of indicators of green peas growing efficiency in order to increase the effectiveness of the agricultural enterprise in modern conditions. In this paper, the model of determining the indicators of economic efficiency of growing green peas based on the method of fuzzy interval prediction is considered. The simulation results allowed to implement the objectives of developing an information subsystem to system for decision support. An information technology that uses the model of interval evaluation of economic indicators of enterprise efficiency, based on the application of fuzzy set theory, allows to correctly solve the problem and assess the possible values of efficiency indicators of agricultural enterprises. The decision-making subsystem, which implements the use of the proposed model for evaluating efficiency indicators, for which a conceptual scheme has been developed, issues a finite set of recommendations to farmers on the relevance of the impact of factors on the efficiency of the agricultural enterprise. Agrarian should use such a subsystem as a method of partial process automatization of crop modulation.

Key words: decision support, economic efficiency, mathematical tools, fuzzy interval, iterative procedure, modeling, information technology.

Постановка проблеми

В Україні серед зернобобових культур одне з провідних місць належить гороху. Горох – цінна харчова, кормова та агротехнічна культура. Високий вміст білка, різноманітність використання, позитивний вплив на родючість ґрунту, доцільність посіву як парозаймаючої, проміжної, післязкісної культури, можливість вирощування в різних регіонах зумовлюють вагоме народногосподарське значення гороху. Завдяки високій врожайності та кормовій цінності, горох набув широкого розповсюдження по всій території України [1, 3].

Важливе значення в наш час має забезпечення людей екологічно чистими продуктами харчування дієтичної спрямованості, багатими на протеїн. Значну роль у вирішенні цієї актуальної проблеми відіграє горох овочевий, виробництво якого в Україні має тенденцію до зростання [3].

Сучасний етап розвитку агробізнесу вимагає розробки, впровадження та використання новітніх інформаційних технологій, які забезпечують високий рівень прийняття відповідних рішень у різних напрямках управлінської діяльності [8, 9, 11]. Одним з головних напрямків, в умовах складної ринкової економіки, є підвищення ефективності функціонування агропідприємств, що здійснюється шляхом побудови автоматизованих систем управління та використання сучасних інформаційних технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Важливі наукові розробки технології вирощування гороху зробили відомі вітчизняні та зарубіжні вчені А.О.Бабич, В.Ф.Петриченко, А.В.Черенков, С.М.Каленська, В.Г.Михайлов, М.І.Бахмат, М.Я.Шевніков, О.М.Бахмат, В.В.Лихочвор, О.В.Овчарук, К. Novák, V. Furseth та ін.

Питання автоматизації обробки сільськогосподарської інформації давно є об'єктом пильної уваги наукових досліджень і методичних розробок. Такі вчені як В.В.Дерлеменко, М.Ф.Кропивко, І.М.Криворучко, П.Т. Саблук, В.П. Ситник, Б.К.Скирта, С.О.Тивончук, В.Ш.Рапопорт, Б.М.Якобсон і багато інших внесли вагомий вклад в розвиток інформатизації процесів управління аграрним виробництвом. Проте питання підтримки прийняття рішень можливих проблем і перспектив ведення агровиробництва до вітчизняних умов господарювання за допомогою інформаційних технологій не знайшло широкого висвітлення і вимагає подальших досліджень.

Формулювання мети дослідження

Про ефективність будь-якого комплексу агрозаходів судити лише за зміною рівня врожаю недостатньо, оскільки залишаються поза увагою витрати на його отримання. Тому необхідно визначити не лише агротехнічну, а й економічну ефективність вирощування культури. Розробка комплексу агрономічних заходів, які забезпечують високу врожайність агрокультури, обов'язково супроводжує всебічна економічна оцінка.

Метою роботи є розробка моделі та інформаційної технології для автоматизації визначення показників ефективності вирощування гороху овочевого з метою збільшення ефективності функціонування агропідприємства у сучасних умовах.

Викладення основного матеріалу дослідження

Сьогодні для оцінювання урожайності агрокультур використовуються різні підходи, серед яких переважають статистичні методи та припущення щодо існування залежності між характеристиками навколишнього середовища, внесенням добрив і урожайністю [2, 5-6].

Ефективність виробництва - це складна економічна категорія, в якій відображаються дії економічних законів, і виявляється найважливіша сторона діяльності - результативність агропідприємства. Економічна ефективність виробництва агрокультур визначається системою показників: врожайністю, собівартістю виходом продукції з одного гектара в грошовій оцінці (за середніми реалізаційними цінами), розміром валового і чистого доходу на гектар посіву. Одним з головних завдань агробізнесу є збільшення виробництва кінцевого продукту і зниження сукупних витрат у розрахунку на його одиницю [5-7].

Чистий прибуток від реалізації продукції не є кінцевим фінансовим результатом господарської діяльності агропідприємства. Знаючи витрати на виробництво та прибуток від реалізації продукції, можна визначити і такий показник, як рентабельність. Кожне агрогосподарство повинне працювати рентабельно й отримувати прибуток у такому розмірі, який би забезпечував відшкодування усіх витрат на виробництво продукції, а також для розширення виробництва на наступний рік.

В систему показників оцінки ефективності управління діяльністю підприємства входять як кількісні показники, так і якісні, причому змінюються вони різноспрямовано. Крім того, деякі з цих показників мають граничні значення або нормативи, що дозволяє оцінити без додаткових розрахунків їх позитивний чи негативний вплив на загальну ефективність управління діяльністю підприємства. Однак у більшості показників нормативи відсутні, і однозначно визначити ступінь їх впливу на ефективність часто буває дуже важко. Це пов'язано з галузевою специфікою підприємства, з особливостями операційної діяльності, із станом економічного зовнішнього середовища, в якому вони функціонують. У зв'язку з цим постає проблема формалізації показників ефективності управління діяльністю підприємства [6-7].

Прогнозування - це ключовий момент в процесі прийняття управлінських рішень, тобто ефективність будь-якого рішення залежить від послідовності подій, які можуть виникати вже після його прийняття. Можливість прогнозування цих подій перед прийняттям рішення дозволяє зробити найбільш доцільний вибір.

Для діагностики і прогнозування фінансового стану підприємства в разі значної інформаційної невизначеності ефективно застосовуються експертні методи прогнозування. Однак, як правило, різні експерти по-різному оцінюють значення показників і тому дуже складно задати точну оцінку. Для подібних ситуацій використовують апарат нечітких множин, який оперує показниками у вигляді нечітких чисел.

При вирощуванні гороху овочевого виконується низка взаємопов'язаних ефективних агротехнологічних заходів, а саме: підбір кращих сортів для посівів одного виду і сумішей сортів гороху різних морфотипів; застосування обґрунтованих норм висіву, доз, способів і строків внесення мінеральних добрив, регуляторів росту рослин, мікродобрив та біопрепаратів, що формують модель вирощування, яка характеризується високою адаптованістю посівів до стресових умов вирощування, забезпечує стабільний вияв господарських ознак оцінювання урожайності і якості зерна з високими показниками економічної та енергетичної ефективності, що можливо за рахунок проведених багаторічних експериментальних польових і лабораторних досліджень [1, 3].

За допомогою математичного інструментарію можливо приблизно оцінити та спрогнозувати рівень економічних показників вирощування агропродукції та надати особі, яка приймає рішення, (ОПР) рекомендації щодо прийняття рішення. У розгорнутій формі економічна ефективність вирощування гороху овочевого по сортах характеризується моделлю $\langle I, J, \mu \rangle$, де:

$I = \{1; 2; \dots; i; \dots; k\}$ - відома множина норм висіву;

$J = \{1; 2; \dots; j; \dots; n\}$ - відома множина показників ефективності вирощування гороху овочевого;

$\mu = \mu_{kxn} = (\mu_{ij})$ - повністю або частково відома матриця, елементи якої задають відповідні значення оцінок функції приналежності i -го показника множині найбільш надійних значень в умовах j -ї ситуації.

Нехай ситуація оцінювання та прогнозування показників економічної ефективності характеризується наступними складовими частинами:

1. $J = \{1;2;3;4;5;6\}$ - відома множина показників ефективності (Урожайність, т/га; Вартість продукції з 1 га, грн; Витрати на 1 га, грн; Собівартість 1 т зерна, грн; Прибуток, грн/га; Рівень рентабельності, %);

2. $I = \{1;2;3;4;5;6\}$ - відома множина норм висіву за трьома сортами;

3. $\mu = \mu_{6 \times 6} = (\mu_{ij})$ - частково відома матриця, елементи якої μ_{ij} задають відповідні значення оцінок значень i -го показника множині найбільш надійних в умовах j -го варіанту.

Точні істинні значення всіх елементів μ_{ij} матриці не завжди відомі, але знайдені інтервали, яким можуть належать їх значення за експериментальними даними за цінами станом на 01.12.2019 р.:

$$\begin{aligned} \mu_{11} \in [5,82;6,34], \mu_{12} \in [34920;38040], \mu_{13} \in [17746;20201], \mu_{14} \in [2799;3049], \mu_{15} \in [17174;20294], \mu_{16} \in [97;114], \\ \mu_{21} \in [5,93;6,52], \mu_{22} \in [35580;39120], \mu_{23} \in [17746;20201], \mu_{24} \in [2997;3075], \mu_{25} \in [17343;20883], \mu_{26} \in [95;115], \\ \mu_{31} \in [6,04;6,55], \mu_{32} \in [36240;39300], \mu_{33} \in [17746;20201], \mu_{34} \in [2859;3101], \mu_{35} \in [17512;20572], \mu_{36} \in [94;110], \\ \mu_{41} \in [6,05;6,40], \mu_{42} \in [36300;38400], \mu_{43} \in [17746;20201], \mu_{44} \in [3003;3177], \mu_{45} \in [17081;19181], \mu_{46} \in [89;100], \\ \mu_{51} \in [5,97;6,29], \mu_{52} \in [35820;37740], \mu_{53} \in [17746;20201], \mu_{54} \in [3134;3302], \mu_{55} \in [16110;18030], \mu_{56} \in [82;91], \\ \mu_{61} \in [5,83;6,15], \mu_{62} \in [34980;36900], \mu_{63} \in [17746;20201], \mu_{64} \in [3285;3465], \mu_{65} \in [14179;16699], \mu_{66} \in [70;83] \end{aligned}$$

Модель підтримки прийняття рішення оцінювання значень показників ефективності вирощування гороху в дослідженні проводиться на основі методу нечіткого інтервального прогнозування.

Прогнозне значення економічних показників – це найчастіше нечітке число, яке можна визначити інтервалом. Суть методу нечіткого інтервального прогнозування полягає в послідовному звуженні інтервального прогнозного значення до відповідного нечіткого числа. Вихідний інтервал можливих значень показника на періоді прогнозування встановлюється на основі групової експертизи за допомогою визначення мінімального і максимального значень лівої та правої границі інтервалу прогнозу. Цей інтервал є вхідним параметром ітераційної процедури отримання прогнозного нечіткого числа.

Ітераційна процедура звуження інтервалу прогнозу до нечіткого числа полягає в тому, що інтервал прогнозу поточної ітерації розбивається на три під інтервали рівної довжини, які перекриваються, і проводиться визначення пріоритетів на основі методу аналізу ієрархій. З урахуванням пріоритетів виконується звуження інтервалу прогнозу і його порівняння з інтервалом вірогідності нечіткого числа, де в якості середньоочікуваного приймається середнє значення прогнозного інтервалу. У разі включення прогнозного інтервалу достовірності нечіткого числа ітерації припиняються, в іншому випадку - виробляється нова ітерація по звуженню прогнозного інтервалу. Прогнозне значення показника визначається у вигляді нечіткого числа, отриманого на останній ітерації.

Алгоритм реалізації оцінювання та прогнозування показників ефективності на основі методу нечіткого прогнозування детально приведено у роботах [4] та [10].

Згідно наведених даних, групова інтервальна оцінка показників економічної ефективності вирощування сортів гороху залежно від норми висіву, визначення нечіткого числа \tilde{P} і його інтервалу β для показника «Урожайність, т/га»: $(\underline{m}_1, \overline{m}_1) = [5,82;6,55]$, $\tilde{P}_1 \approx 6,185$. Значення показника «Урожайність, т/га» повинно вкладатися в інтервал $\beta_1 \in [6,04;6,52]$. Перевірка вкладеності в довірчий інтервал β : $(\overline{m}_1 - \underline{m}_1) = 0,73 < \beta_1$.

Для інших показників:

$$\begin{aligned} (\underline{m}_2, \overline{m}_2) = [34920;39300], \tilde{P}_2 \approx 37110, \beta_2 \in [36240;39120], (\overline{m}_2 - \underline{m}_2) = 2880 < \beta_2; \\ (\underline{m}_3, \overline{m}_3) = [17746;20201], \tilde{P}_3 \approx 18973,5, \beta_3 \in [18237;18728], (\overline{m}_3 - \underline{m}_3) = 2455 < \beta_3; \\ (\underline{m}_4, \overline{m}_4) = [2797;3465], \tilde{P}_4 \approx 3131, \beta_4 \in [2797;3101], (\overline{m}_4 - \underline{m}_4) = 668 < \beta_4; \\ (\underline{m}_5, \overline{m}_5) = [14179;20883], \tilde{P}_5 \approx 17531, \beta_5 \in [17512;20883], (\overline{m}_5 - \underline{m}_5) = 6704 < \beta_5; \\ (\underline{m}_6, \overline{m}_6) = [70;115], \tilde{P}_6 \approx 92,5, \beta_6 \in [94;115], (\overline{m}_6 - \underline{m}_6) = 45 < \beta_6. \end{aligned}$$

Оскільки умови вкладеності виконані, тому оцінки залишаються для подальших розрахунків.

Таким чином, отримали нечітку оцінку майбутніх показників ефективності вирощування агрокультури:

$$\tilde{P} = \begin{pmatrix} [5,82;6,55] \\ [34920;39300] \\ [17746;20201] \\ [2797;3465] \\ [14179;20883] \\ [70;115] \end{pmatrix}$$

Оскільки результат розрахунків - інтервальна оцінка, неможливо однозначно оцінити ступінь впливу конкретного показника на ефективність вирощування. У зв'язку з цим постає проблема формалізації інтервального показника ефективності управління діяльністю.

Вирішити цю проблему можна шляхом кількісної оцінки показників ефективності за допомогою теорії нечіткої логіки. Нечітке уявлення структури моделі з'являється у зв'язку з нечіткою інтерпретацією рівня ефективності. Критерієм ефективності є деяке число з діапазону інтервалу, яке відповідає «ступеню досягнення поставлених цілей». Порівняння із цим критерієм свідчить про ефективність діяльності підприємства. Так рівень рентабельності повинен забезпечувати фінансування виробництва і бути не нижче 45-50 %. Порівняно низький рівень рентабельності може призвести до банкрутства.

Сучасний ринок інформаційних технологій (ІТ) пропонує рішення майже для будь-якого виробництва, однак для кожного такого рішення є обмеження, що пов'язані з особливостями агропідприємства, у рамках яких впровадження буде ефективним.

Найбільш відомі на сьогодні технології реалізовані в рамках прикладних комп'ютерних програм. Це, у першу чергу, програми оптимізації розміщення агрокультур у зональних системах сівозміни за розрахунками доз добрив; проведенню комплексу землевпорядних робіт і керуванню земельними ресурсами; веденню державного земельного кадастру; забруднення ґрунтів; оцінці економічної ефективності виробництва; розробці технологічних карт обробки сільськогосподарських культур; регулюванню режиму живлення рослин і мікроклімату в теплицях; контролю процесу зберігання зернових продуктів, якості продукції й кормів, що вирощуються, керуванню технологічними процесами в переробці й зберіганні продукції зерна й багато чого іншого [9, 11].

Сучасні інформаційні технології дозволяють зберігати величезну кількість даних, аналізувати їх та на основі отриманих результатів, пропонувати вирішення завдань, які б мінімізували витрати та максимізували прибутки аграрних підприємств. Використання інформаційних технологій дозволить суттєво покращити систему інформаційного забезпечення агропідприємства, що супроводжуватиметься підвищенням конкурентоспроможності.

ІТ, яка використовує модель інтервального оцінювання економічних показників ефективності діяльності підприємством, заснована на застосуванні теорії нечітких множин, дозволяє коректно вирішити поставлене завдання і оцінити можливі значення показників ефективності діяльності агропідприємства.

Розроблена інформаційна технологія у вигляді підсистеми СППР програмно реалізована у відповідності з використаними математичними моделями, фрагмент роботи наведено на рис.1. Програмна реалізація здійснена за допомогою MS Excel і VBA for MS Excel.

Показатель	от	до
Введите интервальную оценку для ПОКАЗАТЕЛЯ 1	0,0	0,85
Введите интервальную оценку для ПОКАЗАТЕЛЯ 2	0,15	0,85
Введите интервальную оценку для ПОКАЗАТЕЛЯ 3	0,25	1
Введите интервальную оценку для ПОКАЗАТЕЛЯ 4	0,35	1

Показатель	Интервальная оценка
ПОКАЗАТЕЛЬ 1	[0,27 ; 0,70]
ПОКАЗАТЕЛЬ 2	[0,15 ; 0,85]
ПОКАЗАТЕЛЬ 3	[0,25 ; 1,0]
ПОКАЗАТЕЛЬ 4	[0,35 ; 1,0]

Рис.1. Фрагмент екранних форм результатів роботи програмного модуля розрахунку нечіткого прогнозу показників ефективності

Задача розробки інформаційної підсистеми підтримки прийняття рішень (ППР) для визначення показників ефективності вирощування гороху овочевого здійснена шляхом рішення наступних підзадач:

- виконання аналізу існуючих підходів до автоматизації агропідприємств і рівня розвитку інформаційних технологій багатогалузевих підприємств;
- виконання аналізу основних показників ефективності вирощування агрокультур;
- виконання аналізу моделей об'єктів агропідприємства;
- розрахунок даних ефективності за запропонованою моделлю;
- розробка інформаційної підсистеми за запропонованою моделлю.

Інформаційна підсистема, в основі якої лежить запропонована модель предметної області, може бути використана для розв'язку задачі визначення показників ефективності вирощування гороху овочевого.

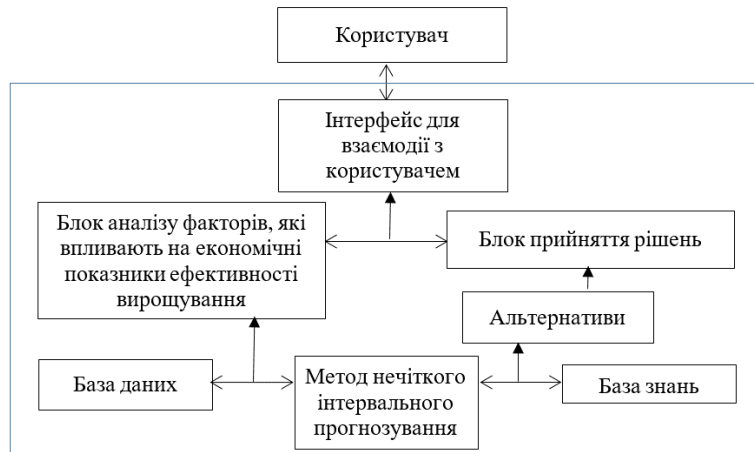


Рис.2. Концептуальна схема інформаційної підсистеми ППР для визначення показників ефективності

Підсистема ППР, що реалізує використання запропонованої моделі оцінювання показників ефективності, концептуальна схема якої наведена на рис.2, видає кінцеву множину рекомендацій аграрію щодо відповідності впливу факторів на ефективність роботи агропідприємства. Аграрій має використовувати таку підсистему як засіб часткової автоматизації складного процесу модулювання врожаю.

Висновки

1. Для вирішення проблем ефективності агровиробництва необхідне створення адекватної системи підтримки прийняття рішень (СППР), призначеної для інформаційного і обчислювального забезпечення процесів прийняття управлінських рішень у агропідприємстві. Основною метою СППР є визначення кількісних оцінок управлінських рішень, що приймаються, на основі проведених розрахунків.

2. Використання пропонованої моделі оцінки та прогнозування економічних показників ефективності діяльності агропідприємства, заснованої на застосуванні інтервального прогнозу і нечіткої математики, дозволить коректно вирішити поставлене завдання. Розглянутий математичний інструментарій дозволяє якісно оцінити ефективність діяльності агропідприємства і раціонально організувати його діяльність. Цей підхід дозволяє адекватно моделювати процес прийняття рішень.

3. Використання інформаційної технології на основі запропонованої моделі дозволить ОПР обрати математично обґрунтовані рішення. Використання сучасних інформаційних технологій дозволить підвищити ефективність виробництва в аграрному секторі.

Список використаної літератури

1. Андрушко М.О. Оптимізація елементів технології вирощування гороху посівного в умовах західного Лісостепу. - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – Агрономія, галузі знань 20 – Аграрні науки та продовольство. – Подільський державний аграрно-технічний університет, м. Кам'янець-Подільський, 2020 р.- 202 с.

2. Березівський П. С. Організація, прогнозування та планування агропромислового комплексу : навч. посіб. / П. С. Березівський, Н. І. Михалюк. – 2-ге вид., стер. – Львів : Магнолія 2006, 2017. – 443 с.

3. Гамаюнова В.В., Коковіхін С.В., Алмашова В.С., Онищенко С.О. Агробіологічне обґрунтування технології вирощування гороху овочевого в умовах півдня України: монографія. – Херсон: Айлант, 2017.- 183с.
4. Грачев А.В., Степурина С.А. Применение методов нечеткой логики для диагностики и прогнозирования финансового состояния предприятия. //Экономико-математическое моделирование. БизнесИнформ. - №12. – 2010. – с.76-79.
5. Кирилов Ю. Є. Модель забезпечення конкурентоспроможного розвитку аграрних підприємств: теоретико-методичний аспект / Ю. Є. Кирилов, В. Г. Грановська // Економіка АПК. – 2019. – № 11. – С. 70–78.
6. Лобода О.М. Побудова моделі динаміки розвитку аграрного підприємства в вигляді магістралі росту. Економіка та суспільство. Мукачєво, 2018. Вип.13. С. 1494-1500.
7. Молчанов, П. А. Ефективність управління галузевими особливостями аграрної сфери через призму контролю витрат / П. А. Молчанов, Ю. Ю. Подобна, М. А. Пустовіт // Регіон. бізнес-економіка та упр. – 2019. – № 4/2. – С. 89–96.
8. Новітні технології у сільському господарстві: проблеми і перспективи впровадження. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://tiny.cc/n52fcz>
9. Нога І. М., Скриньковський, Р. М., Павловські Г. Діагностика ефективності застосування інформаційних технологій в управлінні підприємствами. Бізнес Інформ. 2016. № 9. С. 241-245.
10. Рогальський Ф.Б. Комплексная модель оценки риска инвестиций /Ф.Б.Рогальский, О.Е.Огнева// Вестник ХНТУ. – 2013. - №2(47). - С.297-301.
11. Сьомкіна, Т. В. Роль інформаційного забезпечення у диверсифікаційній діяльності підприємств АПК / Т. В. Сьомкіна, О. М. Згурська // АгроСвіт. – 2019. – № 21. – С. 8–14.

References

1. Andrushko M.O. Optymizatsiia elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia horokhu posivnoho v umovakh zakhidnoho Lisostepu. Dysertatsiia na zdobuttia naukovoho stupenia doktora filosofii za spetsialnistiu 201 – Ahrarni nauky ta prodovolstvo [Optimization of technology elements cultivation of pea (*Pisum sativum*) in the western forest - steppe conditions. Qualified scientific work on the rights of the manuscript. The dissertation for the scientific degree of the Candidate of Agricultural Sciences on the specialty 201 - Agronomy, 20 - Agricultural sciences and foodstuffs] Podolsk State Agrarian and Technical University, Kamyanets-Podilsky, 2020. 202 p.
2. Berezivskiy P. S. Orhanizatsiia, prohnozuvannia ta planuvannia ahropromyslovoho kompleksu [Organization, forecasting and planning of agro-industrial complex] Lviv, Mahnoliia 2006, 2017. 443 p.
3. Hamaiunova V.V., Kokovikhin S.V., Almashova V.S., Onyshchenko S.O. Ahrobiolohichne obhruntuvannia tekhnolohii vyroshchuvannia horokhu ovochevoho v umovakh pivdnia Ukrainy: monohrafiia [Agrobiological substantiation of green peas growing technology in the conditions of the south of Ukraine: monograph]. Kherson, Ailant, 2017. 183 p.
4. Hrachev A.V., Stepuryna S.A. Primenenie metodov nechetkoj logiki dlya diagnostiki i prognozirovaniya finansovogo sostoyaniya predpriyatiya [Application of fuzzy logic methods for diagnosis and forecasting of the financial condition of the enterprise]. Ekonomiko-matematicheskoe modelirovanie [Economic and mathematical modeling], BiznesInform, 2010, no. 11, pp.76-79.
5. Kyrylov Yu.Ye., Hranovska V.H. Model zabezpechennia konkurentospromozhnoho rozvytku ahrarykh pidpriemstv: teoretyko-metodychnyi aspekt [Model of competitive support for the development of agricultural enterprises: theoretical and methodological aspect]. Ekonomika APK [The Economy of Agro-Industrial Complex], 2019, no. 11, pp. 70–78.
6. Loboda, O.M. Pobudova modeli dynamiky rozvytku ahrarynoho pidpriemstva v vyhliadi mahistrali rostu [Construction of a model of the dynamics of development of an agricultural enterprise in the form of a growth highway]. Ekonomika ta suspilstvo [Economy and society], 2018, vol. 13, pp. 1494– 1500.
7. Molchanov P.A., Podobna Yu.Iu., Pustovit M. A. Efektyvnist upravlinnia haluzevymy osoblyvostiamy ahrarynoi sfery cherez pryzmu kontroliu vytrat [Efficiency of management of branch features of agrarian sphere through a prism of expenses control]. Rehionalna biznes-ekonomika ta upravlinnia [Regional business economics and management], 2019, no. 4/2, pp. 89–96.
8. Krachok L.I. Novitni tekhnolohii u silskomu hospodarstvi: problemy i perspektyvy vprovadzhennia [The newest technologies in agriculture: problems and prospects for implementation.] Available at: <http://tiny.cc/n52fcz> (accessed 1 December 2020).

9. Noga I. M., Skrynkovsky R. M., Pawlowski G. Diahnostyka efektyvnosti zastosuvannya informatsiinykh tekhnolohii v upravlinni pidpriemstvamy [The Diagnostics of Efficiency of Applying Information Technology in the Management of Enterprises] *BiznesInform*, 2016, no. 9, pp. 241-245.

10. Rohalskyi F.B., Ohnieva O.Ie. Kompleksnaya model ocenki riska investicij [Complex model of risk assessment investitions] *Vestnyk KhNTU*, 2013, no. 2(47), pp. 297-301.

11. Semkina T., Zgurska O. Rol informatsiinoho zabezpechennia u dyversyfikatsiinii diialnosti pidpriemstv APK [Role of information providing in the diversification activities of agricultural enterprises] *AhroSvit [Agroworld]*, 2019, no. 21, pp. 8–14.