

РОЗДІЛ 9. МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ
ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF INNOVATIVE ACTIVITY
IN AGRICULTURAL HOUSEHOLDS

У статті досліджено інноваційну модель ефективного розвитку сільського господарства, яка заснована на технічному та технологічному переоснащенні галузі. Проаналізовано стан сільського господарства в Україні. Змодельовані дві стратегії розвитку підприємства. Перша стратегія базується на впровадженні інноваційної технології системи «Розумна ферма», а друга – на основі інноваційної технології «Розумна теплиця». Для оптимального розподілу коштів використовується метод динамічного програмування. В результаті дослідження отримано оптимальний план розподілу ресурсів між стратегіями, який принесе максимальний дохід за п'ять років.

Ключові слова: сільське господарство, стратегії розвитку, інноваційні технології, оптимальний розподіл, максимальний дохід.

В статье исследована инновационная модель эффективного развития сельского хозяйства, которая основана на техническом и технологическом переоснащении отрасли. Проанализировано состояние сельского хозяйства в Украине. Смоделированы две стратегии развития предприятия. Первая стратегия базируется на внедрении инновационной технологии системы «Умная ферма», а вторая – на основе инно-

вационной технологии «Умная теплица». Для оптимального распределения средств используется метод динамического программирования. В результате исследования получен оптимальный план распределения ресурсов между стратегиями, который принесет максимальный доход за пять лет.

Ключевые слова: сельское хозяйство, стратегии развития, инновационные технологии, оптимальное распределение, максимальный доход.

The article is devoted to an innovative model of effective agricultural development, which is based on the technical and technological equipment of the industry. The state of agriculture in Ukraine is analyzed. Two strategies for enterprise development are modeled. The first strategy will be based on the introduction of the innovative technology of the "Smart Farm" system, and the second strategy is based on the innovative technology "Smart Greenhouse". To optimally allocate funds, a dynamic programming method is used. The result of the study was the optimal plan for allocating resources among the strategies that will bring the maximum income in five years.

Key words: agriculture, development strategies, innovative technologies, optimal distribution, maximum income.

УДК 368:519.86

Костенко Д.Ю.

студент

Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського

Цеслів О.В.

к.т.н., доцент кафедри
математичного моделювання
економічних систем

Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського

Постановка проблеми. У сільському господарстві України останніми роками відбуваються певні досягнення, але є багато невирішених питань, зокрема в дослідженні впровадження інноваційних технологій.

Україна має найбільшу площу сільськогосподарських земель в Європі у приблизно 41 млн. га землі, з яких 32,5 млн. га використовуються для вирощування сільськогосподарських культур. Родючі ґрунти та помірний клімат дають українським виробникам сильні конкурентні переваги. Нині Україна є світовим лідером на ринку експорту соняшникової олії та ячменю.

Останніми роками країна виробляє близько 40–50 млн. т зерна на рік та відновила свій статус найбільшого постачальника зерна на світові ринки. У 2016 р. вона збрала рекордний врожай зернових, а саме 66 млн. т. За рахунок низьких витрат виробництва (дешева робоча сила, низькі орендні ставки на землю) українські агрохолдинги мають більш високу ефективність порівняно зі світовими лідерами галузі. Родючі ґрунти дають змогу досягти порівняно високої врожайності.

Значної уваги потребують фермерські господарства, оскільки тут є низка таких проблем: нові технології та технічне забезпечення є недоступним для більшості фермерів через їх високу вартість; відсутній стартовий капітал, на основі якого можна було би побудувати ефективно виробництво. Цю проблему можна вирішити шляхом надання фермерам пільгових кредитів зі зниженими відсотковими ставками. Обов'язково необхідно забезпечити гарантії збуту виготовленої сільськогосподарської продукції за вигідними цінами, створити умови, за яких фермерські господарства матимуть можливість змінювати свою технічну базу на більш сучасну.

Значна частка сільськогосподарської продукції в Україні виробляється дрібними господарствами. У структурі вітчизняного сільського господарства вони виробляють 52,2% валової продукції. Більшість доходів малих фермерських господарств (93%) забезпечується продажом продукції рослинництва. Сьогодні фінансова підтримка сільського господарства здійснюється переважно через комплекс програм, метою яких є підвищення ефек-

тивності виробництва та забезпечення прибутку виробникам сільськогосподарської продукції.

Державою розроблено програму, яка спрямована на розвиток сільського господарства в Україні. Це Єдина комплексна стратегія розвитку сільського господарства та сільських територій на 2015–2020 рр., яка націлена на комплексне проведення низки реформ, на які вже довгий час чекають виробники сільськогосподарської продукції, аграрний бізнес та сільське населення.

В Україні 90% фруктів та овочів виробляються на невеликих фермах та домашніх господарствах.

Першою великою проблемою таких малих підприємств та ферм є доступ до землі, тому що законодавства, що регулює ринок землі, нині не існує. Друга велика проблема дрібних господарств стосується доступу до фінансів. Готовність банків кредитувати дрібні підприємства обмежена. Це є проблемою не тільки в Україні, адже з нею стикаються невеликі ферми в багатьох країнах.

Інноваційний процес у сільському господарстві має низку особливостей порівняно з іншими сферами господарювання:

- тривалий процес розроблення інновацій;
- як правило, поліпшуючий характер інновацій (він пов'язаний з їх орієнтацією на підвищення врожайності, продуктивності об'єкта, а не на винахід принципово нового);
- дослідження живих організмів (рослин, тварин, мікроорганізмів);
- ведуча роль науково-дослідних установ;
- залежність від природної зони та кліматичних умов.

Інноваційна діяльність є важливою складовою сталого розвитку сільського господарства. Загалом структуру інноваційної діяльності в сільському господарстві можна представити у вигляді чотирьох основних етапів, а саме створення наукових розробок; поширення інновацій; освоєння інновацій у виробництві; оцінювання ефективності інновацій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Теоретико-методичні та науково-практичні засади підвищення ефективності роботи й зростання рівня конкурентоспроможності галузі сільського господарства розглядаються в наукових працях В.Я. Амбросова [2, с. 254], В.Г. Андрійчука [3, с. 105], П.П. Борщевського [4, с. 50], О.Д. Муляр [5, с. 50], О.І. Здоровцова [6, с. 200], В.В. Зіновчука [7, с. 405], М.В. Зось-Кіора [8, с. 15], М.П. Денисенка [9, с. 343], М.Ю. Коденської [10, с. 245], П.Т. Саблука [11, с. 322], О.М. Шпичака [12, с. 152].

Незважаючи на велику кількість робіт, розвиток інноваційних технологій в сільському господарстві потребує особливої уваги та дослідження.

Постановка завдання. Сільськогосподарське підприємство розглядає дві інноваційні стратегії для вирощування певних рослинницьких культур, а саме картоплі, плодкових та ягідних культур

і полуниці. На інноваційний розвиток підприємства виділено 500 тисяч гривень з бюджету підприємства. Необхідно сформулювати інноваційні стратегії розвитку сільського підприємства на 5 років, щоб отримати максимальний прибуток.

Перша стратегія базується на впровадженні інноваційної технології системи «Розумна ферма», сутність якої полягає в збиранні інформації щодо замовників на наступний рік, на базі чого формується план вирощування культур.

Друга стратегія базується на основі інноваційної технології «Розумна теплиця». «Розумна теплиця» – це інноваційна система управління, яка сама контролює температуру, освітлення, готує живильний розчин для рослин та керує поливом. Найголовнішим є те, що все контролюється зі смартфона або планшета, що має доступ до Інтернету. «Розумна теплиця» працює самостійно. Система дає можливість вести віддалений моніторинг, аналізувати процеси та прогнозувати врожайність.

Комплекс складається з низки пристроїв з датчиками. В теплиці їх має бути більше десяти залежно від площі об'єкта. Вони знімають показники один раз на хвилину, тому в теплиці завжди підтримується актуальний клімат та освітлення. Встановлена веб-камера передає зображення на смартфон та екрани технічного центру компанії. Споживач має повний контроль ситуації в теплиці на віддаленій відстані та може змінювати внутрішні умови за необхідності.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Для розвитку двох напрямів сільськогосподарського підприємства на 5 років виділено x коштів. Кількість коштів y , вкладених в перший напрям, дає змогу отримати прибутків за один рік $\phi(y) = y^2$ та зменшує інвестиції до величини $\psi(y) = 0,85y$. Кількість ресурсів $x - y$, вкладених в другий напрям, за рік дає дохід $\xi(x - y) = 2(x - y)^2$ і зменшує ресурси до величини $\rho(x - y) = 0,45(x - y)$.

Треба так розподілити виділені ресурси між стратегіями по роках на період 5 років, щоби повний дохід був максимальним.

Витрати на об'єкт «Розумна теплиця» та його експлуатацію на рік матимуть такі показники:

- електрика: 50 000 кВт., або 81 000 грн.;
- вода: 150 м³, або 4 000 грн.;
- сервісне обслуговування: 48 000 грн.

Загальна сума витрат становить 133 000 грн. На рис. 1 наведені витрати проекту.

Врожай полуниці в рік в середньому складе 7 200 кг. Виходячи з графіка рис. 3, визначаємо, що середня ціна полуниці за рік становить 200 грн.

Отже, дохід за рік складе 7 200 кг * 200 грн. = 1 440 000 грн. Підсумуємо перераховані вище витрати за рік, а саме 133 000 грн. Чистий прибуток (середній показник) за рік складатиме 1 440 000 грн. – 133 000 грн. = 1 307 000 грн. Отже, приклад вирощування полуниці – це нова можливість рентабельного інвестування.

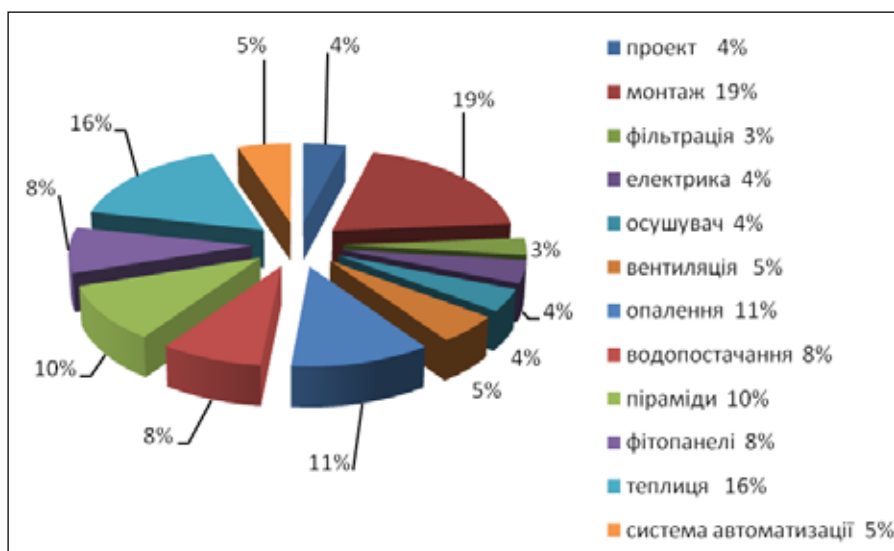


Рис. 1. Перелік витрат на проект

Модель буде спиратись на такі дані, які нам відомі: ціни на сільськогосподарську продукцію (табл. 1), витрати, пов'язані з процесом вирощування зазначених культур (табл. 2).

Для розв'язання задачі використовується метод динамічного моделювання. Особливості математичної моделі динамічного програмування полягають в такому:

1) задача оптимізації формується як кінцевий багатокроковий процес управління;

2) показник ефективності або критерій оптимальності операції визначається цільовою функцією, яка є адитивною від кожного кроку оптимізації (1):

$$F(\bar{X}) = \sum_{k=1}^n \phi_k(S_{k-1}, x_k); \quad (1)$$

3) вибір управління x_k на кожному кроці залежить тільки від стану системи до цього кроку S_{k-1}

та не впливає на попередні кроки (немає зворотного зв'язку);

4) стан системи S_k після кожного кроку управління залежить тільки від попереднього стану системи S_{k-1} та керуючого впливу x_k (відсутність післядії), що може бути записано у вигляді рівняння стану системи (2):

$$S_k f(S_{k-1}, x_k), k = 1, n; \quad (2)$$

5) на кожному кроці управління x_k залежить від кінцевого числа керуючих змінних, а стан системи S_k залежить від кінцевого числа параметрів;

6) оптимальне управління є арифметичним вектором \bar{X}^* , який визначається послідовністю оптимальних покрокових управлінь: $\bar{X} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, число яких визначає кількість кроків задачі.

Розіб'ємо період часу 5 років на п'ять етапів, причому кожний етап складає один рік.

Таблиця 1

Показники врожайності та ціни на полуницю, яку вирощують в теплиці протягом року

Показники	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Урожайність	100	100	300	600	800	900	900	900	900	800	600	300
Ціна	420	370	280	170	150	20	30	50	60	70	380	400

Таблиця 2

Порівняння цін на окрему сільськогосподарську продукцію в Україні станом на 1 січня 2016 р. та 1 січня 2017 р.

Найменування	Рік		Відхилення	
	2016	2017	+/-	%
Культури зернові та зернобобові, грн./т	3 590,1	5 512,8	+1 922,7	+53,0
Насіння культур олійних, грн./т	8 106,9	9 767,1	+1 660,2	+20,5
Картопля, грн./т	3 936,7	3 742,3	-194,4	-4,9
Культури плодові та ягідні, грн./т	6 480,5	5 365,4	-1 115,1	-17,2
Сільськогосподарські тварини (у живій масі), грн./т	22 715,5	24 178,8	+1 463,3	+6,4

Джерело: складено на основі джерела [14]

Показник ефективності k -го кроку дорівнює (3):

$$F_k = y_k + 2(y^{k-1} - y_k) = -y_k + 2x^{k-1}. \quad (3)$$

Рівняння стану приймає такий вигляд (4):

$$x_k = 0,85y_k + 0,45(x^{k-1} - y_k) = 0,4y_k + 0,45x^{k-1}. \quad (4)$$

Пошук оптимального розв'язання почнемо з п'ятого етапу, на початок якого треба розподілити залишок ресурсів x_4 між першою та другою стратегіями. Для цього треба визначити оптимальну кількість ресурсів y_5 , які треба вкласти в першу стратегію, щоби шляхом вкладення $x_4 - y_5$ ресурсів в другу стратегію отримати максимальний дохід на п'ятому етапі.

Тоді рекурентні співвідношення Беллмана запишуться так (5–6):

$$F_5(x^4) = \max_{0 \leq y_5 \leq x^4} (-y_5 + 2x^4); \quad (5)$$

$$F_k(x^{k-1}) = \max_{0 \leq y_k \leq x^{k-1}} (-y_k + 2x^{k-1} + F_k x_{k+1}(0,4x_k + 0,45x^{k-1})). \quad (6)$$

Проведемо умовну оптимізацію для 5 кроку (7):

$$F_5(x^4) = \max_{0 \leq y_5 \leq x^4} (-y_5 + 2x^4) = 2x^4. \quad (7)$$

Оскільки показник ефективності $F_5(x^4)$ є лінійною функцією відносно x_5 , а ця змінна входить у вираз зі знаком мінуса, то він досягає максимуму на початку інтервалу $0 \leq y_5 \leq x^4$ за $y_5 = 0$.

Отже, максимальний дохід на останньому етапі досягається тоді, коли на початку цього етапу всі засоби, що залишились після четвертого етапу, вкладені в розвиток другої стратегії.

Якщо припустити, що на початок четвертого етапу треба розподілити між стратегіями залишок ресурсів x^3 , то потрібно визначити оптимальну кількість для y^4 , що треба вкласти в першу стратегію, щоби шляхом вкладення $x^3 - y^4$ коштів в другу стратегію одержати максимальний дохід на четвертому етапі. Цей дохід визначається за формулою (8):

$$F_4(x^3) = \max_{0 \leq y_4 \leq x^3} [-y_4 + 2x^3 + F_5(0,4x_4 + 0,45x^3)] = -0,2y_4 + 2,9x^3 = 2,9x^3. \quad (8)$$

Показник ефективності $F_4(x^3)$ є лінійною функцією відносно x_4 , ця змінна входить у вираз зі знаком мінуса, тому він досягає максимуму в початку інтервалу $0 \leq y_4 \leq x^3$ за $y_4 = 0$.

Максимальний дохід на четвертому етапі досягається тоді, коли на початку четвертого етапу всі ресурси, що залишились після третього етапу, вкладені в розвиток другої стратегії.

Перейдемо до третього етапу. Припустимо, що на початку цього етапу треба розподілити між стратегіями залишок ресурсів x^2 . Визначимо оптимальну кількість ресурсів y^3 , які треба вкласти в першу стратегію, щоби шляхом вкладення $x^2 - y^3$ засобів в другу стратегію отримати максимальний дохід на третьому етапі. Цей дохід визначається за формулою (9):

$$F_3(x^2) = \max_{0 \leq y_3 \leq x^2} [-y_3 + 2x^2 + F_4(0,4x_3 + 0,45x^2)] = 0,16y_3 + 3,305x^2 = 3,465x^2. \quad (9)$$

Показник ефективності $F_3(x^2)$ є лінійною функцією відносно x_3 , а ця змінна входить у вираз зі

знаком плюса, тому він досягає максимуму в кінці інтервалу $0 \leq y_3 \leq x^2$ за $y_3 = x^2$.

Звідси випливає, що максимальний дохід на третьому етапі досягається тоді, коли на початку третього етапу всі ресурси, що залишились після другого етапу, вкладені в розвиток першої галузі.

Якщо припустити, що на початку другого етапу треба розподілити між стратегіями залишок засобів x^1 , то потрібно визначити оптимальну кількість для y^3 , яку треба вкласти в першу стратегію, щоби шляхом вкладення $x^1 - y^2$ засобів в другу стратегію одержати максимальний дохід на четвертому етапі. Цей дохід визначається за формулою (10):

$$F_2(x^1) = \max_{0 \leq y_2 \leq x^1} [-y_2 + 2x^1 + F_3(0,4x_2 + 0,45x^1)] = 0,38y_2 + 3,56x^1 = 3,945x^1. \quad (10)$$

Оскільки показник ефективності $F_2(x^1)$ є лінійною функцією відносно x_2 , а ця змінна входить у вираз зі знаком плюса, то він досягає максимуму в кінці інтервалу $0 \leq y_2 \leq x^1$ за $y_2 = x^1$.

Отже, максимальний дохід на другому етапі досягається тоді, коли на початку другого етапу всі ресурси, що залишились після першого етапу, вкладені в розвиток першої галузі.

Перейдемо до першого етапу. Визначимо оптимальну кількість ресурсів y_1 , які треба вкласти в першу стратегію, щоби шляхом вкладення $x - y_1$ засобів в другий напрям одержати максимальний дохід на першому етапі. Цей дохід визначиться за формулою (11):

$$F_1(x^0) = \max_{0 \leq y_1 \leq x^0} [-y_1 + 2x^0 + F_2(0,4x_1 + 0,45x^0)] = 0,578y_1 + 3,775x^0 = 4,353x^0. \quad (11)$$

Оскільки показник ефективності $F_1(x^0)$ є лінійною функцією відносно x_1 , а ця змінна входить у вираз зі знаком плюса, то він досягає максимуму в кінці інтервалу $0 \leq y_1 \leq x^0$ за $y_1 = x^0$.

Це означає, що якщо на першому етапі всі ресурси вкласти в розвиток першого напрямку, то на цьому етапі матимемо максимальний дохід.

План оптимального розподілу ресурсів, який принесе максимальний дохід від вкладених коштів за п'ять років, є таким: протягом перших трьох років кошти треба вкладати в розвиток тільки першого напрямку, а впродовж двох останніх – тільки в розвиток другого напрямку.

Якщо для розвитку першої та другої стратегій на 5 років виділено 500 000 грн., то оптимальний розподіл цих коштів буде таким, що наведений в табл. 3.

За такого розподілу грошових ресурсів на п'ять років буде одержаний максимальний дохід, який становитиме 2 176 731,25 грн.

Висновки з проведеного дослідження. У статті проаналізовано сучасний стан сільського господарства України. Розглянуто інноваційну модель ефективного розвитку сільського господарства України «Розумна теплиця». Описано дві стратегії розвитку підприємства. Перша стратегія – це впровадження інноваційної технології системи «Розумна ферма»,

План оптимального розподілу ресурсів

Період	Кошти	Стратегія I	Стратегія II	Залишок	Прибуток
1	500 000	500 000	0	425 000	500 000
2	425 000	425 000	0	361 250	425 000
3	361 250	361 250	0	307 062,5	361 250
4	307 062,5	0	307 062,5	138 178,13	614 125
5	138 178,13	0	138 178,125	621 80,16	276 356,25
Всього					2 176 731,25

сутність якої полягає в збиранні інформації щодо замовників на наступний рік, на базі чого формується план вирощування культур. Друга стратегія – це інноваційна технологія «Розумна теплиця», яка описана в роботі. Для оптимального розподілу коштів використовується метод динамічного програмування. Результатом роботи є оптимальний план розподілу ресурсів на п'ять років.

Подальша робота полягає в дослідженні впровадження інноваційних технологій в усіх напрямках діяльності сільськогосподарських підприємств, що сприятиме зростанню продуктивності праці, економії різних видів ресурсів, скороченню витрат, зниженню собівартості сільськогосподарської продукції, нарощуванню обсягів, підвищенню ефективності сільськогосподарського виробництва.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Офіційний сайт аграрного сектору України. URL: <http://agroua.net>.
2. Ринкова трансформація економіки АПК. Ч. 2. Підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва / за ред. П.Т. Саблука, В.Я. Амбросова, Г.Є. Мазнева. Київ: ІАЕ УААН, 2002. 754 с.
3. Андрійчук В.Г. Ефективність діяльності аграрних підприємств: теорія, методика, аналіз: монографія. Київ: КНЕУ, 2005. 290 с.
4. Савченко О.Ф. Економіка природокористування: курс лекцій / ред. П.П. Борщевський. Бердянськ: БДПІ, 2000. 71 с.
5. Муляр О.Д. Еволюція теорії інновацій та її розвиток в аграрній сфері виробництва. Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. 2011. № 2(2). С. 50–61.
6. Здоровцов О.І., Касьянов Л.І., Мацибора В.І., Шиян В.І. Економіка сільського господарства: підручник / за ред. О.І. Здоровцова. Київ: вид-во УСГА, 1993. 320 с.
7. Саблук П.Т., Малік М.І., Зіновчук В.В. та ін. Основи аграрного підприємництва: монографія / за ред. М.І. Маліка. Київ: Ін-т аграр. економіки, 2001. 581 с.
8. Соколова Н.С. Управління якістю і конкурентоспроможністю продукції аграрних підприємств в умовах інтеграції та глобалізації економіки: автореф. дис. ... канд. екон. наук: спец. 08.00.04; наук. конс. М.В. Зось-Кіор; Луган. нац. аграр. ун-т. Луганськ, 2010. 20 с.
9. Економіка й організація інноваційної діяльності: підручник для студ. вищих навч. закл. / за ред. О.І. Волкова, М.П. Денисенка. 2-ге вид., перероб. Київ: б. в., 2005. 424 с.

10. Методичні підходи щодо інвестування розвитку цукробурякового виробництва: методичні вказівки / підгот.: М.Ю. Коденська. Київ: б. в., 2005. 44 с.

11. Реформування та розвиток підприємств агропромислового виробництва: посіб. у питаннях і відповідях. Київ: ІАЕ, 1999. 532 с.

12. Шпичак О.М. Теорія, методика, аналіз ефективності діяльності аграрних підприємств: рецензія. Економіка АПК. 2006. № 3. С. 152–154.

13. Офіційний сайт Міністерства агропромислової політики України. URL: <http://www.minagro.kiev.ua>.

14. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

15. Цеслів О.В. Дослідження динамічної моделі управління запасами. Вісник КНУТД. 2006. № 6.

REFERENCES:

1. Ofitsiyniy sait Ahrarnoho sektoru Ukrainy. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://agroua.net>.
2. Rynkova transformatsiia ekonomiky APK [Tekst]. Ch. 2. Pidvyshchennia efe-ktivnosti silskohospodarskoho vyrobnytstva / za red. P.T. Sabluka, V.Ya. Ambrosova, H.Ye. Maznieva. – K.: ІАЕ УААН, 2002. – 754 s.
3. Efektyvnist diialnosti ahrarnykh pidpriemstv: teoriia, metodyka, analiz: monohrafiia / V.H. Andriichuk. – K.: KNEU, 2005. – 290 s.
4. Ekonomika pryrodokorystuvannia [Tekst]: kurs lektsii / O.F. Savchenko; red. P.P. Borshchevskiy. Berdiansk: BDPI, 2000. – 71 s.
5. Evoliutsiia teorii innovatsii ta yii rozvytok v ahrarnii sferi vyrobnytstva / O.D. Muliar // Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho uni-versytetu. – 2011. – № 2(2). – S. 50–61.
6. Ekonomika silskoho hospodarstva [Tekst]: pidruchnyk / O.I. Zdorovtsov, L.I. Kasianov, V.I. Matsybora, V.Y. Shyian; za red. O.I. Zdorovtsova. – K.: Vyd-vo USHA, 1993. – 320 s.
7. Osnovy ahrarnoho pidpriemnytstva [Tekst]: monohrafiia / avt. kolektyv: P.T. Sabluk, M.Y. Malik, V.V. Zinovchuk ta in.; za red. M.Y. Malika. – K.: In-t ahrar. ekonomiky, 2001. – 581 s.
8. Upravlinnia yakistiu i konkurentospromozhnistiu produktsii ahrarnykh pidpriemstv v umovakh intehratsii ta hlobalizatsii ekonomiky [Tekst]: avtoref. dys. kand. ekon. nauk: spets. 08.00.04 / N.S. Sokolova; nauk. kons. M.V. Zos-Kior; Luhan. nats. ahrar. un-t. – Luhansk, 2010. – 20 s.
9. Ekonomika y orhanizatsiia innovatsiinoi diialnosti [Tekst]: uchebnyk / Pidruchnyk dlia stud. vyshchyykh navch. zakl.; za red. O.I. Volkova, M.P. Denysenka. – 2-e vyd., pererob. – K.: b. v., 2005. – 424 s.

10. Metodychni pidkhody shchodo investuvania rozvytku tsukroburiakovooho vy-robnnytstva [Tekst]: metodycheskye ukazanyia; pidhot. M.Yu. Kodenska. – K.: b. v., 2005. – 44 s.

11. Reformuvania ta rozvytok pidpriemstv ahropromyslovooho vyrobnytst-va [Tekst]: posib. u pytanniakh i vidpovidiakh / In-t ahrar. ekonomiky UAAN; za red. P.T. Sabluka. – K.: IAE, 1999. – 532 s.

12. Teoriia, metodyka, analiz efektyvnosti diialnosti ahrarnykh pidpriemstv [Tekst]: retsen-

zyia / O.M. Shpychak// Ekonomika APK. – 2006. – № 3. – S. 152–154.

13. Ofitsiyni sait Ministerstva ahropromyslovoi polityky Ukrainy. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://www.minagro.kiev.ua>.

14. Ofitsiyni sait Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy. [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

15. Tsesliv O.V. Doslidzhennia dynamichnoi modeli upravlinnia zapasamy / O.V. Tsesliv // Visnyk KNUJTD, № 6, 2006.

Kostenko D.Yu.

Student

National Technical University of Ukraine

“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

Tsesliv O.V.

Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer at Department of

Mathematical Sciences Modeling of Economic Systems

National Technical University of Ukraine

“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF INNOVATIVE ACTIVITY IN AGRICULTURAL HOUSEHOLDS

The article analyzes the state of agriculture in Ukraine. An innovative model of effective agricultural development, based on the technical and technological equipment of the industry, was introduced.

Ukraine has the largest area of agricultural land in Europe with approximately 41 million hectares of land, of which 32.5 million hectares are used for growing crops.

The innovative process in agriculture has a number of peculiarities in comparison with other spheres of management, namely:

- long process of innovation development;
- innovations focused on increasing the productivity, productivity of the object, and not on the invention of a fundamentally new one;
- research of living organisms;
- meaningful role of research establishments;
- dependence is on a natural zone and climatic terms.

Several innovations in the agricultural market are considered. In particular, Green IQ is a new project of the Green Garden Group, whose main activity is the industrial cultivation of greenery, spicy herbs, berries and vegetables by the airport method. The “Reasonable” greenhouse is an innovative control system that controls temperature, lighting, prepares a nutrient solution for plants and manages watering. Most importantly, everything is controlled from a smartphone or tablet with Internet access. “Reasonable” greenhouse works independently. The system allows remote monitoring, analysis of processes and forecasting yields. The economic efficiency of the technology is proved in the work on the example of growing strawberries.

The study simulates two strategies for enterprise development. The first strategy is based on the implementation of innovative technology of the Smart Farm system, the essence of which is to collect information about customers for the next year, based on this information, a plan is being developed for growing the products for the following year. The second strategy is based on the innovative technology “Reasonable greenhouse”.

For optimal distribution, the dynamic programming method is used.

Found at each stage conditionally optimal solutions. The process of optimal allocation of resources, in which we get the maximum return on investment over the five years, is that during the first three years, funds have to be invested in the development of the first strategy, and over the past two years, in the development of the second strategy.

As a result of the study, an optimal plan for allocating resources between strategies has been obtained, which will bring the maximum income over five years.

The introduction of innovative technologies in all areas of agricultural enterprises will contribute to: increasing labor productivity, saving various types of resources, reducing costs and reducing the cost of agricultural products, increasing volumes and improving the efficiency of agricultural production.