

Трегуб О. М.

асистент кафедри управління земельними ресурсами та кадастру
Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва

Trehub O. M.

Assistant of Land Management Department
Kharkiv National Agrarian University Named after V.V. Dokuchaev

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА ЯК ІНСТРУМЕНТ ГАРМОНІЗАЦІЇ ГАЛУЗЕВОЇ СТРУКТУРИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

THE IMITATION MODELING OF LIVESTOCK PRODUCTION AS A TOOL OF AGRICULTURAL ENTERPRISES BRANCH STRUCTURE HARMONIZATION

Анотація. У роботі обґрунтовано доцільність використання імітаційного моделювання як інструменту дослідження та гармонізації галузевої структури сільськогосподарських підприємств. Розроблено універсальний алгоритм імітаційного моделювання результатів виробництва продукції сільського господарства в умовах невизначеності та наявності залежності між параметрами моделі, який дає змогу використовувати економічні результати діяльності підприємств локального та регіонального рівнів.

Ключові слова: модель, імітаційне моделювання, галузь, галузева структура, тваринництво, сільськогосподарське підприємство, гармонізація, ентропія.

Вступ та постановка проблеми. Імітаційне моделювання – один із методів дослідження складних систем, який ґрунтується на формалізації емпіричних знань про об'єкт дослідження на основі використання сучасних комп'ютерних технологій. Сутність імітаційного моделювання полягає у відтворенні за допомогою ЕОМ розгорнутого в часі процесу функціонування системи з урахуванням взаємодії із зовнішнім середовищем.

Під час імітаційного моделювання можна відтворити не лише статистичний взаємозв'язок між об'єктами системи, але й зімітувати розвиток системи в часі, що є дуже важливим для сільськогосподарських підприємств, дослідження галузевої структури яких потребує системного підходу і вимагає комплексного аналізу економічних, статистичних, картографічних та інших джерел інформації як на рівні окремого сільськогосподарського підприємства, так і на рівні адміністративних районів, областей та країни в цілому. Застосування імітаційного моделювання дасть змогу зробити об'єктивні висновки щодо тенденцій розвитку галузі, обґрунтувати доцільність виробництва того чи іншого виду продукції, стане основою для ефективного та раціонального використання існуючих ресурсів, що в кінцевому випадку призведе до гармонізації галузевої структури сільськогосподарських підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню питання застосування імітаційного моделювання в різних наукових площинах присвячують свої праці вітчизняні та зарубіжні автори. Так, С.М. Братушка [1], З.О. Жадлун [2], С.О. Арістов зосереджують свою увагу на застосуванні імітаційного моделювання в економічних процесах та системах; Г.К. Асаф'єв, Т.І. Алієв, Р.Ф. Маліков досліджують можливість використання сучасних систем імітаційного моделювання, наприклад AnyLogic та Arena, з метою вирішення конкретних задач у сфері управління; І. В. Кривов'язюк – для складання моделей економічного зростання підприємств; Ю.М. Павловський досліджує можливість розробки імітаційних моделей для

характеристики складних явищ, процесів, систем та розробляє програми для комп'ютерної реалізації цих моделей; Ю.В. Жерновий [3] застосовує імітаційне моделювання в системі масового обслуговування.

Проте дослідження застосування імітаційного моделювання для оптимізації, раціоналізації та гармонізації галузевої структури сільськогосподарських підприємств наразі відсутні.

Метою даної роботи є обґрунтування доцільності застосування імітаційного моделювання як інструменту гармонізації галузевої структури сільськогосподарських підприємств та розробка алгоритмічного і математичного забезпечення, яке відобразить багаторівневу структуру вихідних даних й дасть змогу спрогнозувати результати виробництва того чи іншого виду продукції в умовах невизначеності та в умовах наявності залежності між параметрами моделі.

Результати дослідження. В управлінні сільськогосподарським виробництвом застосовуються системні імітаційні моделі, під час розробки яких устанавлюються взаємозв'язки між задачами, які описують технологічні та виробничі процеси [1; 2]. У даному виді моделей виділяються структурні (імітують внутрішню організацію об'єкта, процесу, явища), функціональні (описують спосіб поведінки оригіналу, його функцію) та структурно-функціональні моделі (синтез структурних та функціональних моделей) [3, с. 86].

Вважаємо, що суть гармонізації галузевої структури сільськогосподарських підприємств полягає у приведенні сукупності одиниць, які беруть участь у виробництві продукції та послуг сільського господарства, у стан збалансованості та узгодженості, тому для побудови імітаційної моделі виробництва продукції сільського господарства доцільно застосовувати системні структурні імітаційні моделі.

Проведені нами дослідження показали, що до визначення галузевої структури сільськогосподарських підприємств слід підходити комплексно, аналізуючи не тільки структуру товарної продукції, але й структуру витрат на

виробництво продукції і послуг сільського господарства, структуру чистого доходу (виручки) від реалізації продукції, структуру посівних площ. Це дасть змогу виявити фактори, які стримують розвиток сільськогосподарського підприємства, та розробити стратегію усунення протиріч між структурними елементами. Для аналізу елементів галузевої структури доцільно використовувати ентропійний показник $E(t)$, який визначається за формулою:

$$E(t) = 1 + \frac{\sum_{i=1}^n X_i(t) \ln X_i(t)}{\ln n}, \quad (1)$$

де X – частка результативного показника у загальній структурі;

n – кількість досліджуваних складових частин структури [4].

Значення ентропійного показника знаходиться в діапазоні від 0 до 1, для застосування ентропійного показника з метою оцінки рівня гармонізації економічних систем учені пропонують ділити його на дві частини. Перша частина інтервалом від 0 до 0,382 характеризує рівень невизначеності системи, а друга – від 0,382 до 1 – структуру системи.

Поділ інтервалу у співвідношенні 0,382:0,618 називається Золотим перетином та є характеристикою гармонійного стану системи. У науці таке співвідношення

відносної ентропії було названо ентропійно-гармонійною нормою організації систем (ЕГНОС) [5].

Окрім того, використовуючи формулу ентропії (1), можна оцінити рівень спеціалізації та диверсифікації різних економічних систем, у тому числі й тих, що мають багатонаменклатурну структуру (наприклад, багатогалузеві сільськогосподарські підприємства), а також визначити рівень спеціалізації чи диверсифікації районів, областей та країни в цілому. Так, якщо показник $E(t)$ знаходиться в інтервалі від 0,25 до 1, то економічна система вважається вузькоспеціалізованою; від 0,15 до 0,25 – середньо-спеціалізованою; від 0 до 0,15 – диверсифікованою [6; 7].

Для розробки імітаційної моделі гармонізації галузевої структури сільськогосподарських підприємств було обрано ПП «А/ф «Ватал» Краснокутського району Харківської області, в якому, так само як і в більшості сільськогосподарських підприємств області, існує дисбаланс галузевої структури: переважну частку чистого доходу (виручки) підприємство отримує від реалізації продукції рослинництва, при цьому галузь тваринництва залишається збитковою; більша частка у структурі витрат на виробництво припадає на прямі матеріальні витрати, а частка витрат на оплату праці, соціальні витрати та витрати на амортизацію залишається незначною (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка галузевої структури ПП «А/ф «Ватал» Краснокутського району Харківської області в 2008–2014 рр.

	2008 р.	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.
Структура чистого доходу (виручки) від реалізації продукції:							
- рослинництва	94,10	100,00	90,80	95,60	96,30	97,30	98,02
- тваринництва	5,00	-	8,80	4,00	3,50	2,70	1,98
- рибництва	0,90	-	-	-	0,00	-	-
- послуг сільського господарства	-	-	0,40	0,40	0,20	-	-
E(t)	0,93	1,00	0,77	0,86	0,89	0,91	0,95
Структура посівних площ:							
- зернові та зернобобові	79,40	75,00	63,60	46,30	54,00	64,70	79,49
- технічні культури	19,90	24,90	36,30	52,80	45,90	35,10	18,76
- картопля, овочі, плоди	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	1,75
- кормові культури	0,60	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00
E(t)	0,62	0,59	0,40	0,50	0,50	0,52	0,49
Структура витрат на виробництво продукції та послуг сільського господарства:							
- матеріальні витрати, які увійшли до собівартості продукції	80,32	73,07	70,87	51,38	75,25	69,40	69,80
- витрати на оплату праці	8,12	10,87	13,32	19,62	6,67	8,17	9,01
- відрахування на соціальні заходи	1,86	3,24	4,86	7,30	2,35	2,77	3,20
- амортизація основних засобів	4,06	3,22	3,22	9,36	7,02	9,27	7,16
- інші витрати	5,64	9,61	7,72	12,35	8,70	10,40	10,82
E(t)	0,54	0,43	0,40	0,17	0,45	0,37	0,37
Структура товарної продукції:							
- зернові та зернобобові	66,96	48,02	16,84	27,87	33,00	36,96	47,15
- соняшник	13,04	39,74	64,38	44,82	49,27	57,35	27,27
- цукрові буряки (фабричні)	14,87	5,55	10,06	22,39	12,83	2,70	14,31
- картопля, овочі	0,11	-	-	-	-	-	-
- плоди, ягоди	0,00	0,01	0,91	0,72	1,21	0,01	9,42
- ВРХ у живій вазі	0,47	0,22	1,18	0,88	0,12	0,03	0,06
- свині у живій вазі	0,77	0,73	1,78	0,05	0,34	0,01	0,05
- молоко	2,71	4,35	4,50	2,63	2,46	2,52	1,53
- мед	0,24	0,33	0,17	0,27	0,13	0,22	0,22
- інша продукція тваринництва	0,83	1,04	0,17	0,36	0,64	0,20	-
E(t)	0,55	0,48	0,48	0,43	0,46	0,59	0,38
K(c)	0,45	0,39	0,41	0,35	0,39	0,49	0,26

Джерело: розрахунки автора

Дослідження показали, що за традиційною методикою визначення рівня спеціалізації на основі коефіцієнта структури товарної продукції (K_c) ПП «А/ф «Ватал» переважно має середній рівень спеціалізації (K_c знаходиться в діапазоні від 0,26 до 0,49), проте в 2008, 2010 та 2013 рр. підприємство мало високий рівень спеціалізації з переважним виробництвом зернових культур та соняшника. За ентропійним показником структури товарної продукції підприємство по всім рокам дослідження характеризується як вузькоспеціалізоване, із збалансованою та узгодженою структурою товарної продукції.

Проте дослідження інших структурних елементів сільськогосподарського підприємства вказують на недосконалість та розбалансованість його галузевої структури. Наприклад, за структурою чистого доходу (виручки) від реалізації продукції за галузями сільськогосподарського виробництва ентропійний показник знаходиться в межах від 0,77 до 1, що свідчить про високий рівень напруги всередині системи, що за умови довготермінового наближення до 1 може спричинити розпад системи, який у сільськогосподарському виробництві проявляється в падінні рівня рентабельності виробництва продукції, погіршенні стану земель, поглибленні деградаційних процесів. Недосконалою є й структура посівних площ: частка посівних площ під зерновими та зернобобовими культурами знаходиться в межах від 46,3% до 79,49%, частка під технічними культурами – від 18,76% до 52,8%, посівні площі під кормовими культурами відсутні або мають незначну (0,7% у 2011 р.) частку. При цьому, відповідно до нормативів [8], за умови спеціалізації підприємства на виробництві зерна, соняшника та продукції тваринництва частка посівних площ під зерновими культурами має знаходитись у межах від 50% до 80%, технічними – від 10% до 25%, кормовими – від 10% до 20%. Отже, враховуючи вплив багатьох факторів на галузеву структуру сільськогосподарських підприємств, застосування саме імітаційного моделювання дасть змогу здійснити експеримент з її складовими частинами.

Відомо, що сільськогосподарські показники, які застосовуються в математичному моделюванні, можна розділити на три групи. До першої групи відносяться параметри, багаторічні ряди яких підпорядковуються законам

розподілу ймовірностей; до другої – параметри з невизначеністю – для них закони розподілу невідомі, а для моделювання задаються тільки верхні та нижні значення; до третьої – параметри, між якими існують залежності [9; 10]. На основі виділених груп показників можна зробити висновок, що інформація для моделювання результатів виробництва продукції сільського господарства має різний ступінь достовірності, тому для гармонізації галузевої структури необхідно застосовувати такий алгоритм імітаційного моделювання, який функціонуватиме як в умовах невизначеності, так і за наявності залежності між параметрами моделі (рис. 1).

Із метою гармонізації галузевої структури досліджуваного підприємства необхідно змоделювати ситуацію збільшення частки чистого доходу (виручки) від реалізації продукції тваринництва, а саме молока, ВРХ і свиней у живій вазі та меду, яка, своєю чергою, зумовить зміни показників інших складових частин галузевої структури підприємства.

За наведеним алгоритмом доцільно формувати імітаційні моделі для кожного виду продукції. Наприклад, для формування імітаційної моделі з виробництва молока результативною ознакою обрано суму чистого доходу (виручки) від реалізації молока. Параметрами моделі є: поголів'я корів (X_1), витрати на виробництво одиниці продукції (X_2), кількість виробленої продукції в розрахунку на 1 гол. (X_3), ціна реалізації одиниці продукції (X_4). Незалежними параметрами є поголів'я корів та ціна реалізації продукції – вони визначатимуться шляхом генерації випадкових чисел за умови нормального розподілу в діапазоні від $X_{i_{min}}$ до $X_{i_{max}}$, ряди для інших параметрів моделі формуватимуться на основі рівнянь, що описують залежність між змінними, наприклад $X_2=f(X_1)$.

Основою для здійснення моделювання є аналіз залежності між параметрами моделі за результатами діяльності досліджуваного сільськогосподарського підприємства з 2008 по 2014 р. (локальний рівень, варіант 1) та сільськогосподарських підприємств Харківської області в 2014 р. (регіональний рівень, варіант 2). Так, для реалізації другого варіанту алгоритму виробництва молока сільськогосподарські підприємства Харківської області були згруповані у сім груп за критерієм поголів'я корів (табл. 2).

Із даних аналізу видно, що по мірі збільшення поголів'я, продуктивність корів збільшується нерівно-

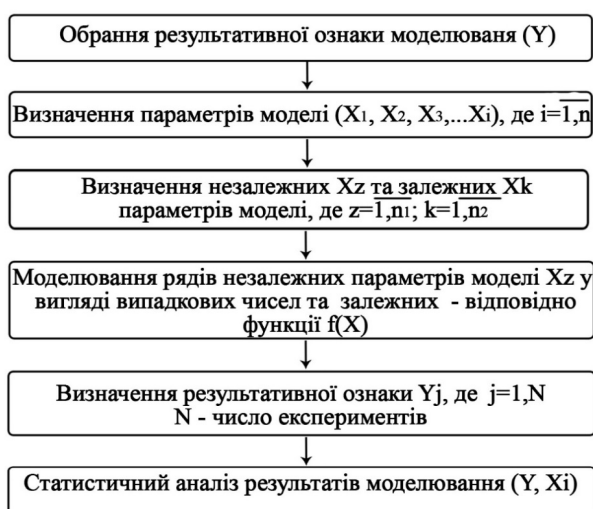


Рис. 1. Алгоритм імітаційного моделювання виробництва продукції в сільськогосподарських підприємствах в умовах невизначеності та наявності залежності між параметрами моделі

Джерело: розроблено автором

Таблиця 2
Вплив поголів'я на продуктивність корів та виробничу собівартість молока в сільськогосподарських підприємствах Харківської області в 2014 р.

Групи підприємств за поголів'ям корів	Кількість підприємств у групі	Виробництво молока, ц/гол.	Виробнича собівартість, грн./ц	Чистий дохід (виручка), грн./ц
0-50	16	30,01	334,94	191,81
51-100	16	34,18	327,39	257,18
101-150	19	40,92	315,59	288,78
151-200	11	36,59	291,47	284,36
201-250	12	54,48	291,92	330,70
251-300	8	46,05	332,90	321,43
301-350	7	65,08	265,97	347,92
351-400	5	58,11	247,74	339,91
понад 400	27	69,39	275,48	356,14

Джерело: розраховано автором на основі статистичної звітності підприємств

мірно: найменший показник зафіксовано в сільськогосподарських підприємствах із чисельністю до 50 гол. – 30,01 ц/гол., найбільший – у сільськогосподарських підприємствах із чисельністю корів понад 400 гол. (69,39 ц/гол.). Зі збільшенням поголів'я зі 100 до 150 гол. відбувається зменшення виробничої собівартості, а також збільшення чистого доходу (виручки) від реалізації 1 ц молока. Аналіз показав, що між поголів'ям корів та виробництвом молока з 1 гол. існує кореляційний зв'язок (рис. 2).

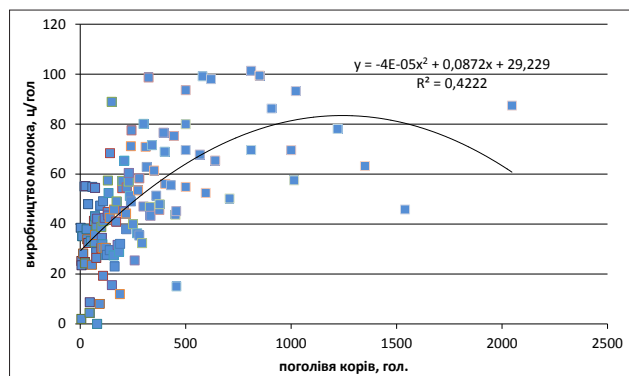


Рис. 2. Кореляційний зв'язок між поголів'ям (x) та продуктивністю корів (y) при виробництві молока в сільськогосподарських підприємствах Харківської області в 2014 р.

Варто відзначити, що продуктивність корів збільшується по мірі збільшення поголів'я до певної межі, а саме до 150 гол., потім продуктивність змінюється стрибкоподібно. Аналогічну тенденцію можна спостерігати по критерію чистого доходу (виручки) від реалізації молока, тому збільшення поголів'я корів для виробництва молока у ПП «А/ф «Ватал» у діапазоні від 100 до 150 гол. є виправданим та може мати економічну вигоду.

Поголів'я корів у ПП «А/ф «Ватал» протягом періоду дослідження є сталим, тому при побудові імітаційної моделі в обох варіантах доцільно застосовувати рівняння залежності між поголів'ям корів та їх продуктивністю, розраховане на основі аналізу даних регіонального рівня.

Дослідження зв'язку між продуктивністю корів та собівартістю 1 ц молока в ПП «А/ф «Ватал», показав, що між ними існує слабкий кореляційний зв'язок, який можна виразити рівнянням виду: $y = 0,5139x^2 - 32,454x + 805,82$. Схожі результати показують дослідження сільськогосподарських підприємств Харківської області (рис. 3).

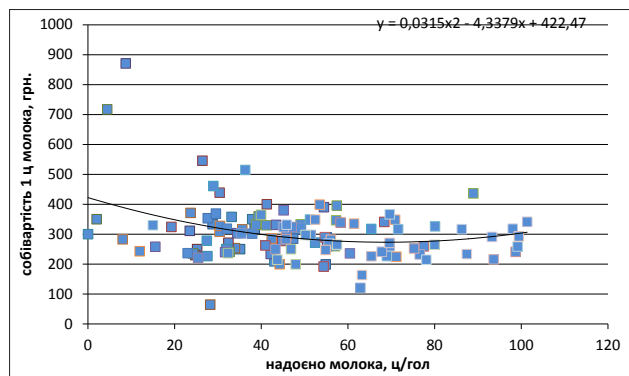


Рис. 3. Кореляційний зв'язок між продуктивністю корів (x) та собівартістю 1 ц молока (y) в сільськогосподарських підприємствах Харківської області в 2014 р.

Ціна реалізації одиниці продукції є незалежною від інших параметрів моделі, тому її значення будуть завдані за допомогою інструменту «Генератор випадкових чисел» за умови нормального закону розподілу в діапазоні від 277,11 грн./ц до 485,25 грн. (мінімальна та максимальна ціна реалізації 1 ц молока сільськогосподарськими підприємствами Харківської області в 2014 р.).

Для проведення імітаційного моделювання науковці рекомендують проводити від 500 до 2 000 експериментів, зазначаючи, що для гарної репрезентативної вибірки достатньо провести від 200 до 500 експериментів [2, с. 25]. У даному випадку в кожній імітаційній моделі виробництва продукції тваринництва буде проведено 500 експериментів.

Таким чином, можна сформулювати два варіанти вихідних даних для розробки імітаційної моделі виробництва молока у ПП «А/ф «Ватал» Краснокутського району Харківської області (табл. 3). У першому варіанті використовуються рівняння залежності між поголів'ям (X_1) та продуктивністю (X_2) корів та між продуктивністю корів (X_2) та виробничою собівартістю 1 ц молока (X_3) по досліджуваному підприємству (локальний рівень), у другому варіанті – залежності між тими ж параметрами на регіональному рівні (Харківська область).

Таблиця 3

Вихідні дані для розробки імітаційної моделі виробництва молока в ПП «А/ф «Ватал» Краснокутського району Харківської області з використанням залежних змінних

Показник	I варіант		II варіант	
	min	max	min	max
Кількість корів (X_1), гол.	100	150	100	150
Вироблено продукції, ц/гол. (X_2)				
Виробнича собівартість 1 ц, грн. (X_3)				
Ціна реалізації 1 ц. молока, грн. (X_4)	277,11	485,25	277,11	485,25
Кількість експериментів (N)	500			

Джерело: розрахунки автора

Розрахунки імітаційної моделі були проведені у табличному редакторі Excel. Для виявлення некоректності у вихідних даних та помилок у постановці завдання вчені рекомендують використовувати статистичний аналіз результатів моделювання [1, с. 116].

Статистичний аналіз було проведено за допомогою інструменту «Описова статистика», який дає змогу обчислити найбільш важливі для практичного аналізу характеристики розподілів. При цьому значення можуть бути визначені відразу для декількох досліджуваних змінних (табл. 4).

Аналіз показує, що коефіцієнт варіації параметрів моделі знаходиться в діапазоні від 0,03 (низька варіативність) до 0,23 (середня варіативність), що свідчить про те, що відхилення показників одне від одного та від середнього значення майже відсутні, а застосування рівнянь, що відображають залежності між змінним при імітаційному моделюванні, є доцільним та обґрунтованим.

За наведеним алгоритмом було розроблено імітаційні моделі виробництва ВРХ та свиней у живій вазі, а також меду в ПП «А/ф «Ватал», що дало змогу змодельовати результати діяльності підприємства за умови збільшення

поголов'я та визначити коефіцієнти галузевої структури підприємства (табл. 5). Результати імітаційного моделювання виробництва продукції сільського господарства, крім статистичного аналізу, можуть бути доповнені ймовірнісним аналізом, що забезпечить менеджера найповнішою інформацією про міру впливу ключових параметрів моделі на очікувані результати і можливі сценарії розвитку галузевої структури сільськогосподарського підприємства.

У результаті проведення імітаційного моделювання підприємство за структурою товарної продукції набуло середнього рівня спеціалізації як за коефіцієнтом K_c ($K_c = 0,25$), так і за ентропійним показником ($E(t) = 0,20$). За структурою чистого доходу (виручки) підприємство також можна ідентифікувати як середньоспеціалізоване ($E(t) = 0,21$). У разі досягнення ентропійного показника позначки у 0,15, підприємство вважатиметься диверсифікованим.

Висновок. Отже, в умовах економічного дисбалансу на локальному та регіональному рівнях, впливу багатьох факторів на результати діяльності сільськогосподарських підприємств, застосування імітаційного моделювання може стати потужним інструментом, за допомогою якого можна виявити слабкі та сильні сторони діяльності підприємства, визначити диспропорції, які гальмують його розвиток, та з високою мірою достовірності змоделювати результати виробництва продукції будь-якої галузі. Проте для отримання надійних та адекватних результатів необхідно передбачити створення бази даних, яка б могла застосовуватися під час моделювання результатів діяльності інших сільськогосподарських підприємств. Також слід передбачити застосування інструментів аналізу даних, до яких має доступ кожний користувач персонального комп'ютеру. Результати імітаційного моделювання можна використовувати для розробки оптимізаційної моделі використання ресурсів в умовах неповної інформації, що є основою для подальших досліджень.

Таблиця 4

Статистична характеристика змінних імітаційного моделювання виробництва молока у ПП «А/ф «Ватал» Краснокутського району Харківської області

	Поголів'я корів, гол. (X_1)	Вироблено продукції, ц/гол. (X_2)	Виробнича собівартість 1 ц, грн. (X_3)	Ціна реалізації 1 ц, грн. (X_4)	Чистий дохід (виручка) від реалізації молока, тис. грн. (Y)
I варіант					
Середнє значення	125	39,49	326,24	377,73	1872,52
Медіана	125	39,53	325,92	373,71	1810,50
Мода	118	38,95	321,33	310,07	-
Стандартне відхилення	14	1,10	8,99	62,36	422,40
Мінімум	100	37,55	311,77	277,29	1059,51
Максимум	150	41,41	343,07	485,23	3010,87
Коефіцієнт варіації	0,11	0,03	0,03	0,17	0,23
II варіант					
Середнє значення	125	39,51	300,29	380,92	1893,20
Медіана	125	39,49	300,30	380,02	1859,29
Мода	142	40,80	297,93	474,62	-
Стандартне відхилення	15	1,13	2,10	60,25	416,71
Мінімум	100	37,56	296,86	277,45	1059,55
Максимум	150	41,40	303,98	484,88	2923,30
Коефіцієнт варіації	0,12	0,03	0,01	0,16	0,22

Джерело: розрахунки автора

Таблиця 5

Результати імітаційного моделювання галузевої структури ПП «А/ф «Ватал» Краснокутського району Харківської області

	До моделювання			Після моделювання		
	Чистий дохід (виручка), тис. грн.	Витрати на виробництво продукції, тис. грн.	Прибуток (збиток), тис. грн.	Чистий дохід (виручка), тис. грн.	Витрати на виробництво продукції, тис. грн.	Прибуток (збиток), тис. грн.
Рослинництво	40784,8	23054,7	17730,1	40784,8	23054,7	17730,1
Тваринництво	770,5	1481,9	-711,4	3429,87	3811,75	-381,88
- вирощування ВРХ у живій вазі	24,6	47,1	-22,5	1075,42	1376,08	-300,66
- вирощування свиней у живій вазі	18,7	97,6	-78,9	387,24	709,27	-322,03
- виробництво молока	634,3	1181,9	-547,6	1872,52	1621,22	251,30
- виробництво меду	92,9	155,3	-62,4	94,69	105,18	-10,49
Усього	41555,3	24536,6	17018,7	44214,67	26866,45	17348,22

Джерело: розрахунки автора

Список використаних джерел:

1. Братушка С.М. Імітаційне моделювання як інструмент дослідження складних економічних систем / С.М. Братушка // Вісник Української академії банківської справи. – 2009. – № 2(27). – С. 113–118.
2. Жадлун З.О. Імітаційне моделювання економічних процесів : [метод. посіб.] / З.О. Жадлун, Л.В. Галаєва, О.А. Жадлун. – Київ : НАУ, 2008. – 40 с.
3. Жерновий Ю.В. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування: практикум / Ю.В. Жерновий. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 307 с.
4. Трегуб О.М. Теоретичні засади гармонізації галузевої структури сільськогосподарських підприємств / О.М. Трегуб // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія «Економіка і менеджмент». – 2015. – № 13. – С. 115–118.
5. Колков А.И. Гармонизация структуры как фактор экономического регулирования / А.И. Колков [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://kolkovsite.narod.ru/old/Notes/garm_struct.htm/.
6. Коньшева Л.К. Основы теории нечетких множеств : [учеб. пособ.] / Л.К. Коньшева, Д.М. Назаров. – СПб. : Питер, 2011. – 192 с.
7. Волькенштейн М.В. Энтропия и информация / М.В. Волькенштейн. – М. : Наука, 1986. – 192 с.
8. Про затвердження нормативів оптимального співвідношення культур у сівозмінах у різних природно-сільськогосподарських регіонах : Постанова КМУ від 11.02.2010 р. № 164 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.zakon2.rada.gov.ua/laws/show/164-2010-p.
9. Галаєва Л.В. Моделювання галузевої структури сільськогосподарського підприємства: практикум / Л.В. Галаєва, Н.Г. Шульга, Н.А. Рогоза. – К. : НУБіП, 2008. – 35 с.
10. Федурин Н.И. Оценка сверху и снизу в моделях сельскохозяйственного производства в условиях неопределенности / Н.И. Федурин // Информационные технологии в образовании и науке. – Иркутск : ИСЭМ СО РАН, 2003. – С. 19–22.

Аннотация. В работе обоснована необходимость использования имитационного моделирования в качестве инструмента исследования и гармонизации отраслевой структуры сельскохозяйственных предприятий. Разработан универсальный алгоритм имитационного моделирования результатов производства продукции сельского хозяйства в условиях неопределенности и наличия зависимости между параметрами модели, использующий экономические результаты деятельности предприятий локального и регионального уровней.

Ключевые слова: модель, имитационное моделирование, отрасль, отраслевая структура, животноводство, сельскохозяйственное предприятие, гармонизация, энтропия.

Summary. The feasibility of imitation methods using as a tool of agricultural enterprises branch structure harmonization is substantiated in this article. The universal imitation-modeling algorithm of agriculture production, when the model parameters are inaccurate, or when one parameter is depend from another, created in this article. Besides, this algorithm enables to use for modeling the local or regional levels information.

Key words: model, imitation modelling, branch, branch structure, livestock, agricultural enterprise, harmonization, entropy.