

УДК 338.27:004.942

Економіка та управління підприємствами

Домаскіна М.А.

*кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри економічної кібернетики і математичного моделювання
Миколаївського національного аграрного університету*

Голобля Д.Л.

магістрант Миколаївського національного аграрного університету

МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ В СИСТЕМІ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

**MODELING OPTIMAL PARAMETERS OF AGRARIAN ENTERPRISES IN
THE SYSTEM OF ECONOMIC SECURITY**

АНОТАЦІЯ

Розглянуто застосування економіко-математичного моделювання для визначення оптимальних параметрів аграрних підприємства в контексті економічної безпеки, зокрема пропонується застосовувати методи імітаційного та стохастичного програмування з метою врахування мінливих умов. Застосування запропонованого алгоритму дозволить отримувати адекватні параметри для подальшого посилення позицій підприємств.

Ключові слова: економіко-математичне моделювання, економічна безпека, стохастичне програмування, оптимізація.

АННОТАЦИЯ

Рассмотрено применение экономико-математического моделирования для определения оптимальных параметров аграрных предприятия в контексте экономической безопасности, в частности предлагается применять методы имитационного и стохастического программирования с целью учета

меняючихся умов. Застосування запропонованого алгоритму дозволить отримувати адекватні параметри для подальшого посилення позицій підприємств.

Ключевые слова: економіко-математичне моделювання, економічна безпека, стохастичне програмування, оптимізація.

SUMMARY

The application of economic and mathematical modeling to determine the optimal parameters of agrarian enterprises in the context of economic security is considered, in particular it is proposed to apply simulation and stochastic programming methods in order to take account of changing conditions. Application of the offered algorithm will allow to receive the adequate parameters for further strengthening of positions of the enterprises.

Key words: economic-mathematical modeling, economic security, stochastic programming, optimization.

Постановка проблеми. Перехід до ринкових умов господарювання не пройшов безслідно та безболісно. Завдяки появі значної кількості господарств різних правових та організаційних форм, з'являється значна кількість конкурентних способів боротьби. Нерозвиненість правового поля діяльності, застаріла технологія та машинно-тракторний парк, що доживає останні дні, не кваліфікованість робочої сили справляють значний вплив на діяльність підприємства і на формування його плану діяльності. Тому кожен керівник кожного підприємства повинен спрямовувати свою діяльність на забезпечення економічної безпеки свого підприємства.

Проблемами оцінки економічної безпеки в макроекономічному сенсі опікуються значна кількість як вітчизняних, так і зарубіжних вчених. Однак, їх роботи присвячені в основному глобальним питанням: як то національна та регіональна безпеки. В той же час питання економічної безпеки господарства залишаються не достатньо розв'язаними. Однак, на наш погляд,

ця проблема є актуальною, оскільки від того, наскільки захищені економічні інтереси окремих суб'єктів господарювання залежить і економічна безпека держави в цілому.

Оцінка економічної безпеки для сільськогосподарського підприємства є важливим завданням, тому що наскільки активно та ефективно буде задіяно потенціал господарства, тим самим буде визначено стабільність розвитку та отримана гарантія економічного зростання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми економічної безпеки підприємств досліджували наступні вчені: Геєць В. М., Кизим М. О., Клебанова Т. С., Черняк О. І. [1], Живко З.Б. [2], Іванова Н.С. [3], Штангрет А.М. [4] та ін.

Праці цих авторів присвячені проблемам управління економічною безпекою підприємства як у глобальному масштабі, так і в локальному. Значна увага приділяється обґрунтуванню сутності економічної безпеки, її елементів, необхідність всебічного дослідження цього явища, пропонуються підходи до оцінки.

Метою даного дослідження є розробка практичних рекомендацій щодо визначення оптимальних параметрів аграрного підприємства в системі економічної безпеки із застосуванням економіко-математичного моделювання.

Виклад основного матеріалу. Економічна безпека підприємства, ступінь його незалежності, захищеність від скочування в зону критичного ризику забезпечуються визначенням найважливіших стратегічних напрямків забезпечення економічної безпеки підприємства, побудовою чіткої логічної схеми своєчасного виявлення і ліквідації можливих небезпек і загроз, зниженням можливих наслідків реалізації господарського ризику. Для побудови надійної системи економічної безпеки підприємства необхідно провести комплекс підготовчих заходів.

В умовах стабілізації розвитку економіки в цілому і її аграрного сектора зокрема особливого значення набувають проблеми, пов'язані з

обґрунтуванням оптимальних параметрів розвитку сільськогосподарського виробництва, що забезпечують стаке економічне зростання на регіональному рівні.

У зв'язку з цим автором розроблений і запропонований методичний підхід, реалізація якого дозволить виявити стратегічні напрями сталого розвитку сільськогосподарського виробництва в Миколаївській області. Запропонований методичний підхід здійснюється в декілька етапів.

На першому етапі на основі проведення досліджень передбачається виявлення модельних значень ланцюгових індексів врожайності основних сільськогосподарських культур, використовуючи які, можна змоделювати і отримати очікувані рівні врожайності основних сільськогосподарських культур.

На другому етапі відбувається виділення дискретних випадків випадкових умов виробництва і зіставлення з цими наслідками ймовірностей. В принципі результатом є будь-яка можлива комбінація рівнів врожайності сільськогосподарських культур. Однак охопити всі можливі комбінації представляється неможливим, тому виникає необхідність укрупнення результатів. Природно, що чим більше результатів, тим точніше буде рішення, хоча можливість вирішення та інтерпретації результатів зі збільшенням числа випадків зменшується. Для спрощення і наочності результатів автором виділено п'ять фіналів в залежності від рівня врожайності озимої пшениці. Це пов'язано з тим, що в структурі посівних площ господарств області озимі займають значну (до 60%) питому вагу.

Ситуація 1 - рік поганий (максимальна врожайність озимих - 14 ц /га).

Ситуація 2 - рік несприятливий (максимальна врожайність озимих -17 ц / га).

Ситуація 3 - рік середній (максимальна врожайність озимих - 20 ц / га).

Ситуація 4 рік хороший (максимальна врожайність озимих - 25 ц / га).

Ситуація 5 рік сприятливий (врожайність озимих вище - 30 ц / га).

Результати групувань та ймовірності їх настання наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Ймовірність настання результатів*

Показники	Ситуація 1	Ситуація 2	Ситуація 3	Ситуація 4	Ситуація 5
Кількість років в результаті	21	12	21	23	24
Ймовірність настання результату, %	20,8	11,9	20,8	22,8	23,8
Рівень урожайності озимої пшениці, ц/га	14	17	20	25	30

* власна розробка за даними Головного управління статистики в Миколаївській області

На третьому етапі для кожного результату формується економіко-математична модель (ЕММ) і визначаються оптимальні параметри розвитку сільськогосподарського виробництва.

У структурному вигляді ЕММ можна виразити таким чином.

Максимізувати значення валового доходу ($ВД_{\text{макс}}$):

$$ВД_{\text{макс}} = X_{\text{рп}} + X_{\text{мгв}} + X_{\text{оп}},$$

де $X_{\text{рп}}$ - дохід (виручка) від реалізації продукції;

$X_{\text{мгв}}$ - матеріально-грошові витрати;

$X_{\text{оп}}$ - витрати на оплату праці.

За умов:

1. Оптимальний план повинен виходити з наявності виробничих ресурсів:

$$\sum_j a_{ij} x_j \leq b_i$$

де j - порядковий номер змінної;

i - порядковий номер обмеження;

a_{ij} - витрати виробничих ресурсів i -го виду на 1 гектар посіву j -ої сільськогосподарської культури;

b_i - обсяг виробничих ресурсів i -го виду.

2. Виконання агротехнічних вимог:

де Q_i - верхні або нижні межі насичення сівозмін окремими сільськогосподарськими культурами або групами культур.

3. Співвідношення між окремими групами сільськогосподарських культур:

$$\sum_j a_{ij}x_j - \sum_j a_{ij}x_j \leq 0$$

4. Обмеження щодо реалізації продукції:

$$T_{п_{ij}}x_j \geq OДп_j$$

де $T_{п_{ij}}$ - вихід товарної продукції і-го виду з 1 га посіву j-ї сільгоспкультури;

$OДп_j$ - обсяг договірних поставок j-го виду продукції.

5. Визначення суми виробничих витрат:

де g_j - виробничі витрати в розрахунку на 1 га посіву j-ї сільськогосподарської культури.

6. Визначення загальної суми грошової виручки:

де l_j - грошова виручка в розрахунку на 1 га посіву j-ї сільськогосподарської культури.

7. Визначення загальної суми витрат на оплату праці:

де k_j - витрати на оплату праці на 1 га посіву j-ї сільськогосподарської культури.

8. Змінні величини не можуть мати від'ємного значення:

$$X_j \geq 0; X_{рп} \geq 0; X_{мгв} \geq 0; X_{оп} \geq 0.$$

В результаті проведення експериментальних розрахунків за вихідними даними по вищенаведеній моделі за допомогою програми Solver можна отримати певні тенденції зміни валового доходу в залежності від відповідного результату.

На четвертому етапі в кожному результаті вибирається той варіант розвитку, який дає максимальний рівень валового доходу.

Так, наприклад, для першого результату таким варіантом є обсяг 6587,7 тис грн, а для п'ятого результату - обсяг 15768,8 тис грн.

Оптимальні параметри розвитку в розрізі результатів за найкращими варіантами представлені в таблиці 2.

За даними таблиці 3, у міру поліпшення результатів змінюються і основні показники оптимального плану розвитку. Так, наприклад, знижується питома вага зернових і збільшується питома вага технічних культур.

На п'ятому етапі з метою виявлення найбільш прийняттого напрямку розвитку виробництва робиться ретроспективний аналіз перевірки «життєздатності» п'яти перерахованих вище варіантів розвитку. Іншими словами, по кожному варіанту фіксується оптимальна структура виробництва та розрахунково-конструктивним шляхом виявляється, як зміниться значення цільової функції при змінах врожайності сільськогосподарських культур відповідно до модельних значень їх ланцюгових індексів.

На шостому етапі проводиться частотний аналіз і виявляється рівень ризикованості досягнення певного рівня валового доходу за всіма п'ятьма варіантами розвитку. На основі проведення постоптимізаційних розрахунків можна побудувати залежність рівня валового доходу від ймовірності його настання.

Таблиця 2 – Оптимальні параметри розвитку ПОСП «Веселий кут» Снігурівського району Миколаївської області*

Культура	Фактично у 2014-16рр.	Ситуація 1	Ситуація 2	Ситуація 3	Ситуація 4	Ситуація 5
Площа сільгоспугідь (рілля), га	2687	2687	2687	2687	2687	2687
Структура посівів, %						
Пшениця озима	42,2	30,0	53,0	44,5	42,0	43,0
Пшениця яра	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Жито	0,6	3,0	3,0	3,0	3,0	5,0
Гречка	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Кукурудза на зерно	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ячмінь озимий	7,7	7,0	7,0	8,5	8,5	5,0
Ячмінь ярий	7,7	25,0	7,0	7,0	8,5	5,0
Овес	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Просо	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Соняшник	19,4	20,0	15,0	22,0	23,0	27,0
Озимий ріпак	5,3	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Пари	9,3	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Показники виробництва, тис грн.						
Грошова виручка	20977,0	11445,1	14752,33	17744,34	21665,18	28191,66
Собівартість	10651,1	4857,5	6561,78	8183,34	9964,46	12422,86
Прибуток	10325,9	6587,7	8190,6	9561,0	11700,7	15768,8
Рівень рентабельності, %	96,9	135,6	124,8	116,8	117,4	126,9

* за власними розрахунками

Таблиця 3 – Порівняння оптимального виробництва з фактичним*

Показники	Фактично у 2014- 2016рр.	Результат 1		Результат 2		Результат 3		Результат 4		Результат 5	
		Розра- хунок	Відхи- лення від факту	Розра- хунок	Відхи- лення від факту	Розра- хунок	Відхи- лення від факту	Розра- хунок	Відхи- лення від факту	Розра- хунок	Відхи- лення від факту
Грошова виручка	20977,0	11445,1	-9531,9	14752,3	-6224,7	17744,3	-3232,7	21665,2	688,2	28191,7	7214,7
Собівартість	10651,1	4857,5	-5793,7	6561,8	-4089,4	8183,3	-2467,8	9964,5	-686,7	12422,9	1771,7
Прибуток	10325,9	6587,7	-3738,2	8190,6	-2135,3	9561,0	-764,9	11700,7	1374,9	15768,8	5442,9
Рівень рента- бельності, %	96,9	135,6	38,7	124,8	27,9	116,8	19,9	117,4	20,5	126,9	30,0

* за власними розрахунками

На сьомому етапі з урахуванням ймовірності досягнення заданих рівнів валового доходу відбувається вибір того чи іншого варіанту розвитку. Методика вибору пріоритетного напрямку розвитку заснована на проведеному раніше частотному аналізі і на ймовірності отримання певного рівня валового доходу.

За всіма розглянутими ситуаціями, пропонується відмовитися від виробництва певних культур, зокрема, ярої пшениці, гречки, кукурудзи на зерно, вівса та проса. При цьому перевага віддається вирощуванню озимої пшениці та технічних культур. Однак ми не можемо однозначно відмовитися від вирощування цих культур, оскільки вони використовуються для тваринництва.

За отриманими даними моделі бачимо, що найкращі результати отримуються при п'ятому варіанті. Взагалі то такий результат є досить прогнозованим, оскільки в даному випадку розглядалися найкращі природно-погодні умови, що обумовило найвищі урожайності сільгоспкультур, а відповідно більші врожаї та більший прибуток. Ймовірності отримання вказаних прибутків відповідають ймовірностям настання певних погодних умов, про що говорилося раніше.

Однак, не тільки врожайність визначає прибутковість того чи іншого року. Адже велике значення мають реалізаційні ціни. В ті роки, що найбільш сприятливі для сільського господарства, неоднозначно кращі і по цінах. Досить часто при достатньо великих врожаях – досить низькі закупівельні ціни.

Нами було також розроблено економіко-математичну модель оптимізації структури посівних площ по досліджуваному господарству при фактичних цінах, урожайностях культур та витратах. Отримані результати наведено в таблиці 4.

Крім просто змодельованої ситуації, нами було розглянуто більш прийнятний з точки зору керівництва господарством варіант.

Таблиця 4 – Визначені посівні площі основних культур у ПОСП «Веселий кут» Снігурівського району*

Культура	Фактично у 2014-16рр.		Результат за моделлю		Результат прийнятний	
	Площа, га	Структура, %	Площа, га	Структура, %	Площа, га	Структура, %
Пшениця озима	1133,3	42,2	1102	41,0	967	36,0
Пшениця яра	50,0	1,9	0	0,0	27	1,0
Жито	15,0	0,6	81	3,0	81	3,0
Гречка	3,3	0,1	0	0,0	0	0,0
Кукурудза на зерно	116,7	4,3	0	0,0	81	3,0
Ячмінь озимий	206,7	7,7	188	7,0	188	7,0
Ячмінь ярий	207,3	7,7	188	7,0	188	7,0
Овес	16,7	0,6	0	0,0	13	0,5
Просо	25,0	0,9	0	0,0	13	0,5
Соняшник	520,7	19,4	725	27,0	725	27,0
Озимий ріпак	143,3	5,3	134	5,0	134	5,0
Пари	249,0	9,3	269	10,0	269	10,0

* за власними розрахунками

Обчислення показали, що в господарстві недостатньо раціонально використовуються наявні земельні ресурси. За запропонованою нами структурою, необхідно дещо зменшити площі посівів озимої пшениці (несуттєво), відмовитися від посівів ярої пшениці, жита, гречки, кукурудзи, вівса та проса. При цьому пропонується збільшити посіви під технічними культурами, тим більше, що вимоги сівозміни дозволяють це зробити.

Однак, врахувавши побажання керівництва підприємства, ми розробили економіко-математичну модель господарства, яка дозволила отримати більш прийнятні результати (табл. 4). Відмова від вирощування деяких культур – мінімальна.

Результати виробництва за вказаними варіантами моделей наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Результати виробництва фактичні та розрахункові у ПОСП «Веселий кут» Снігурівського району*

Показники	Фактично у 2014-2016рр.	Результат за моделлю		Результат прийнятний	
		За моделлю	Відхилення від факту	За моделлю	Відхилення від факту
Грошова виручка	20977,0	29644,4	8667,4	28699,9	7722,9
Собівартість	10651,1	13990,3	3339,1	13651,0	2999,9
Прибуток	10325,9	15654,2	5328,3	15049,0	4723,1
Рівень рентабельності, %	96,9	111,9	14,9	110,2	13,3

* за власними розрахунками

Розрахунки показують (табл. 5), що за запропонованими варіантами по моделях, показники прибутковості зростають. Не дивлячись на підвищення собівартості виробництва продукції, грошова виручка також зростає і зростає, відповідно, рентабельність виробництва. Вхідні дані для моделі були розраховані по фактичним в середньому за три роки.

Таблиця 6 – Економічна ефективність виробництва у ПОСП «Веселий кут» Снігурівського району*

Показники	Фактично у 2014-2016рр.	Результат за моделлю	Результат прийнятний
Вироблено на 100 га ріллі, ц			
Озимої пшениці	1857,2	1805,3	1585,1
Зерна	2593,7	2360,3	2263,9
Соняшнику	308,7	430,2	430,2
Вироблено в розрахунку на 100 га ріллі, тис грн.			
Товарної продукції	227,0	296,4	287,0
Рівень рентабельності	96,6	111,9	110,2

* за власними розрахунками

Як бачимо (табл. 6), за запропонованими моделями виробництво озимої пшениці у розрахунку на 100 га ріллі зменшується, так само як і виробництво зерна всього, а виробництво соняшнику навпаки – збільшується. При цьому також зросли обсяги виробництва товарної продукції в грошовому виразі та підвищився рівень рентабельності виробництва.

Проведений аналіз показав, що при всіх інших рівних умовах запропонована структура дає кращий (на 8667,4 тис грн.) результат в порівнянні з фактично сформованим на момент виконання розрахунків.

Висновки. Таким чином, використання запропонованої методики визначення оптимальної галузевої структури з використанням методів стохастичного та імітаційного моделювання дозволяє визначити такі параметри розвитку сільськогосподарського виробництва на підприємстві, які орієнтовані не тільки на можливість отримання максимального прибутку, а й на стійке економічне зростання в довгостроковій перспективі.

Бібліографічний список:

1. Моделювання економічної безпеки: держава, регіон, підприємство/ Геєць В.М., Кизим М.О., Клебанова Т.С., Черняк О.І. та ін.; за ред. Гейца В.М.: Монографія. - Х.: ВД «ИНЖЕК», 2006. - 240 с.
2. Живко З.Б. Механізм управління системою економічної безпеки підприємства / З.Б. Живко // Науковий вісник Ужгородського університету, 2014р. – с.37
3. Іванова Н.С. Застосування економіко-математичного моделювання при дослідженні ефективності системи економічної безпеки агропромислових підприємств / Н.С. Іванова // Сталій розвиток економіки 2011 р. - Університет економіки і підприємництва. – Хмельницький, 2011. –№ 4. – С. 54-60
4. Штангрет А. М. Управління економічною безпекою підприємств авіаційної галузі : моногр. / А. М. Штангрет. — Львів: Укр. акад. друкарства, 2011. — 270 с. Штангрет А. М. Фінансова безпека підприємства: методичні засади
5. Бережная Е. В. Математические методы моделирования экономических систем / Е.В. Бережная, В.И.Бережной - Финансы и статистика, 2008 г., 424 с.
6. Математичне програмування: навчальний посібник / [М. М. Глушик, М. Копич, О. С. Пенцак, В. М. Сороківський]. - Львів.: "Новий Світ- 2000", 2006. - 216 с.

References

1. Modelyuvannya ekonomichnoyi bezpeki: derzhava, region, pidpriemstvo/ Geets V.M., Kizim M.O., Klebanova T.S., Chernyak O.I. ta In.; za red. Geysa V.M.: Monografiya. - H.: VD «INZhEK», 2006. - 240 s.
2. Zhivko Z.B. Mehanizm upravlinnya sistemoyu ekonomichnoyi bezpeki pidpriemstva / Z.B. Zhivko // Naukoviy visnik Uzhgorodskogo unversitetu, 2014r. – s.37

3. Ivanova N.S. Zastosuvannya ekonomiko-matematichnogo modelyuvannya pri doslidzhenni efektyvnosti sistemi ekonomichnoyi bezpeki agropromislovykh pidpriemstv / N.S. Ivanova // Staliy rozvitok ekonomiki 2011 r. - Universitet ekonomiki i pidpriemnitstva. - Hmelnytsky, 2011. - # 4. - S. 54-60
4. Shtangret A. M. Upravlinnya ekonomichnoyu bezpekoyu pidpriemstv avlatsiynoyi galuzi : monogr. / A. M. Shtangret. — Lviv: Ukr. akad. drukarstva, 2011. — 270 s. Shtangret A. M. Finansova bezpeka pidpriemstva: metodichni zasady
5. Berezhnaya E. V. Matematicheskie metody modelirovaniya ekonomicheskikh sistem / E.V. Berezhnaya, V.I. Berezhnoy - Finansy i statistika, 2008 g., 424 s.
6. Matematichne programuvannya: navchalnyy posibnik / [M. M. Glushik, M. Kopich, O. S. Pentsak, V. M. Sorokivskiy]. - Lviv.: "Noviy SvIt- 2000", 2006. - 216 s.