УДК:338.43.01:519. 866

Данкевич В.Є., к. е. н.
Житомирський національний агроекологічний університет

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ІНТЕНСИВНОМУ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННІ

Анотація. *У статті розкрито значення земельних ресурсів для розвитку суспільства, його продуктивних сил. Досліджено основні тенденції використання, відтворення та охорони земель сільськогосподарського призначення в Україні. Визначено основні проблеми землекористування. Обґрунтовується управлінський інструментарій забезпечення раціонального землекористування. Розглянуто методологічні засади оптимізації структури посівних площ. Розроблена економіко-математична модель оптимізації раціонального використання земельних ресурсів для типових сільськогосподарських підприємств.*

Ключові слова: *управління системою землекористування, оптимізація, системний підхід, інтенсивне виробництво, ефективність.*

Summary.

Introduction. *The problem of the rational land use has been the subject for study, research and scientific debate for a long time. The restructuring of the economy's agrarian sector has enabled the increase in the number of land users, rise in land use level and enlargement of production volume. But the degree of farm land utilization at many enterprises is now at quite a low level which obliges both theoreticians and practical workers to speed up the study of the factors which direct toward the way out of the given situation. The circumstances of the ecological and energy character combined with the state of the market require the rise in the dynamics of crop rotations, contraction of their specialization and substantial capital investments in land resources.*

Results. *Under the conditions of the globalization of agrarian markets and high-commodity production, the processes of capital concentration and foreign investment attraction have started in Ukraine's farming. But investors do not always observe the scientifically grounded standards of economic activity management and, as a result, the substantial negative effect on the environment is produced. The current characteristic trends are the extensive method of farming, increase in cultivated lands, inobservance of crop rotations, application of insufficient quantity of mineral fertilizers and failure to carry out environmental protection measures.*

The tendency towards the extensive expansion of the lands used in farming, first of all as arable land, is now typical. Within 2005-2012 grain corn, soya and sunflower started to occupy considerable areas. A lot of marginal degraded lands were engaged in cultivation. The pressing problem is the optimization of the country's land fund, reduction in its agricultural development and plowing up which gives the opportunity to improve the ecological state of agrolandscapes.

Conclusions. *In agriculture with intensive production tend to have to deal with complex system , hence the need to consider organic links between industries and the available resources, the main of which is land . Only in complex analysis may be obtained adequate results that fully characterize the studied system.The mathematical model of optimization of land use intensification in production for typical farm adaptive not only by increasing the adequacy of the description of existing structural and functional features of , the economic feasibility of the proposed management decisions, but also the possibilities of taking into account environmental and social factors.*

Key-words: *land use management system, optimization, system approach, intensive production efficiency.*

Постановка проблеми. Питання оптимізації землекористування сільськогосподарських підприємств набуває особливого значення у зв'язку із збільшенням масштабів агровиробництва, зростанням попиту у високоякісних продуктах харчування вітчизняного виробництва, необхідністю розвитку соціальної інфраструктури. Диспропорції у виробничій структурі підприємств призвели до зниження економічної ефективності господарської діяльності товаровиробників, загострення соціальних та екологічних проблем, що підкреслює важливість обраної теми дослідження.

Організація управління сільським господарством за цих умов потребує залучення нових технологій та розробки системи моделей оптимізації землекористування. Виникає необхідність створення дієвого механізму вдосконалення земельної політики в контексті сталого розвитку, який сприятиме інвестиційному забезпеченню агротехнічних та природоохоронних робіт, що дасть можливість підвищити соціально-економічну та екологічну ефективність землекористування в Україні.

Аналіз останніх досліджень. Питання застосування математичних моделей в сільському господарстві завжди привертало ува-

гу науковців. Вітчизняні і зарубіжні вчені здобули значних результатів у розв'язанні задач структурної оптимізації виробничих процесів. Питанням системного аналізу та моделювання економіки присвячені роботи Вітлінського В.В., Глушкова В.М., Згуровського М.З., Івахненка О.Г., Монахова А.В., Кравченка В.М., Ляшенка І.М. та ін. Цими авторами розроблені моделі та методи дослідження економічних систем [1,2,3,5]. Суттєвий вклад у теорію економіко-математичного моделювання галузей народного господарства внесли наукові праці Бакаєва О.О., Ємельянова О.С., Панченка А.І., Кравченка В.М., Кириленка І.Г. та ін. Нажаль, не всі теоретичні розробки знаходять широке застосування на практиці. Наразі важливим завданням постає пошук моделей, що найбільш відповідають сучасним реаліям господарювання та впровадження результатів моделювання у виробництво, враховуючи при цьому різні критерії оптимальності.

Формулювання цілей статті. Метою даного дослідження є вивчення можливості застосування економіко-математичного моделювання при інтенсивному землекористуванні.

Результати досліджень. Прискорений розвиток інтенсифікації сільськогосподарської діяльності, поглиблення спеціалізації та агропромислової інтеграції, нарощування обсягів виробництва продукції потребують подальшого удосконалення планування та управління в сільському господарстві. Сутність процесу управління полягає в отриманні даних про стан виробництва і його зв'язки з навколишнім середовищем, узагальнення цієї інформації та прийняття рішень. Інформація необхідна для виробництва так само, як і матеріальні та енергетичні ресурси. При цьому дані потрібно подати у сприйнятливому вигляді. Одним з прикладів такого подання є математичні моделі та результати їх дослідження [4].

Метод моделювання забезпечує створення адекватних економіко-математичних моделей з подальшим перенесенням результатів моделювання на реальні виробничі умови. Його використання дає змогу здійснити узагальнення та якісний аналіз інформації на основі глибокого кількісного дослідження, дозволить удосконалити управління та планування виробництвом. При цьому, процес оптимізації землекористування сільськогосподарських підприємствах є складним організаційним механізмом, що потребує врахування усієї сукупності складових підсистем та зв'язків між ними. Досліджуваний об'єкт як система, складається з вхідних елементів, стержневої частини або безпосередньо механізму реалізації завдань і вихідних елементів чи наслідків (рис. 1).

При вирішенні економіко-математичних задач по плануванню і організації землекористування методами лінійного програмування необхідно враховувати вплив випадкових, нерегульованих людиною, стохастичних факторів природного походження (кількості опадів, їх розподіл, температури повітря тощо) [8]. Дані чинники суттєво впливають на урожайність сільськогосподарських культур, затрати праці та ресурсів на одиницю продукції. Стохастичне програмування дозволяє вибрати план, який був би найкращим з урахуванням можливих впливів на об'єкт з зовнішнього середовища.

Економіко-математична модель оптимізації землекористування, побудована на базі поетапної задачі стохастичного програмування з імовірнісними обмеженнями відображати особливості виробництва, пов'язані з коливанням випадкових величин. Орієнтований запис математичної моделі оптимізації землекористування при максимізації прибутку для типового сільськогосподарського підприємства має наступний вигляд:

$$F = \sum_{J=1}^{n} \tilde{n}_j x_j - \sum_{J=1}^{n} q_j x_j \to \max$$

де $\tilde{n}_j$ – ціна реалізації продукції *j*-го виду, грн./ц;

x_j – обсяг виробництва продукції *j*-го виду, ц;

q_j – витрати, необхідні для здійснення виробництва продукції *j*-го виду, грн./ц;

n – сукупність змінних, що виражають кількість продукції *j*-го виду, що виробляється та реалізується сільськогосподарськими підприємствами.

Умови моделі:

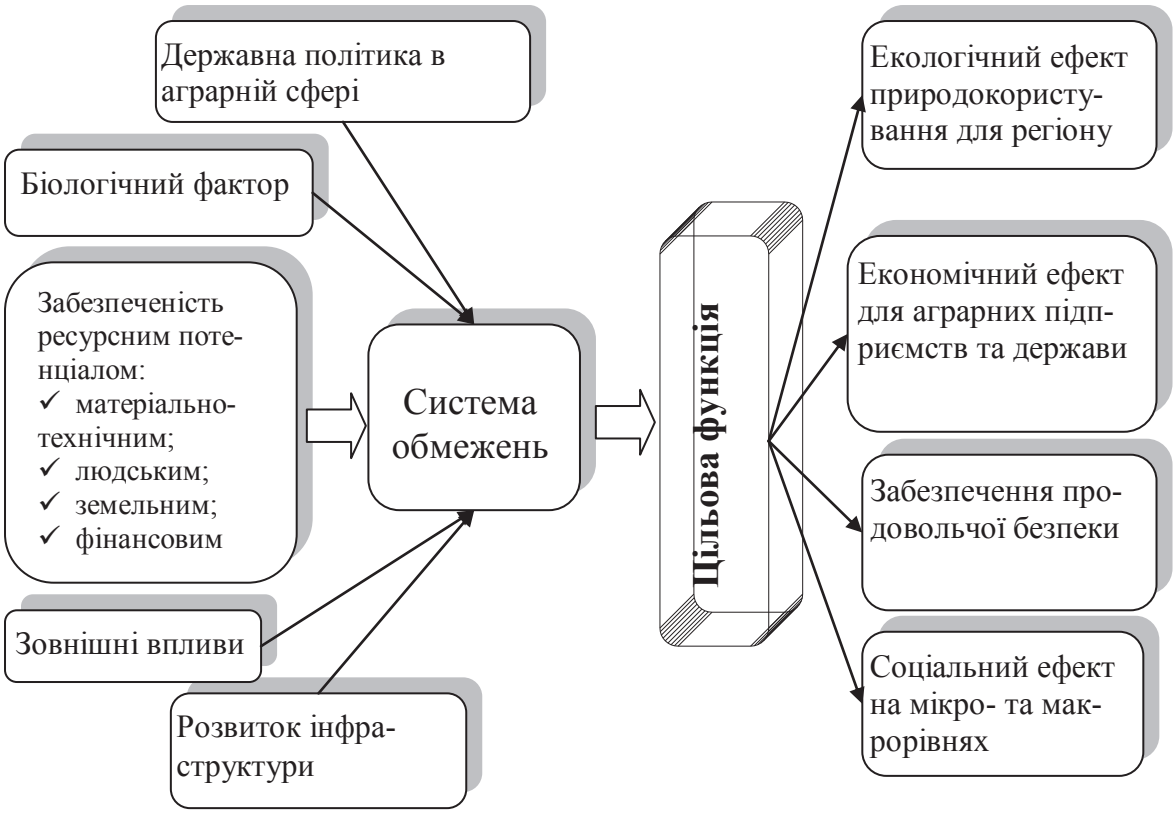

Рис. 1. Механізм оптимізації землекористування у сільськогосподарських підприємствах
Джерело: власні дослідження.

1. Обмеження за наявними земельними ресурсами $\sum_{J=1}^{n} a_{ij} x_j = o_i \pm z^a{}_i$,

де a_{ij} – потреба в *i*-му виді угідь в розрахунку на *j*-ий вид продукції га/ц;

o_i – обсяг *i*-го виду угідь, га;

n – множина видів діяльності рослинництва;

$z^a{}_i$ – розмір поповнення ресурсу і-го виду (в даному випадку трансформації угідь), га.

2. Обмеження по трудовим ресурсам $\sum_{J=1}^{n} p^t{}_{ij} x_j \le b_i^t + z_i^p$,

де t – індекс періоду використання трудових ресурсів;

$p^t{}_{ij}$ – норма витрати праці на одиницю *j*-го виду діяльності в *t*-м періоді, люд. год. /ц;

b_i^t – наявність трудових ресурсів, люд. год.;

z_i^p – додаткові трудові ресурси, люд. год.

3. Обмеження за потребами господарства в кормах $\sum_{J=1}^{n} q_{ij} y_j \ge \sum_{J=1}^{n} r_{ij} x_j$,

де q_{ij} – площа посіву *i*-ї кормової культури, га;

y_j – урожайність основних культур, ц/га;

x_j – виробництво тваринницької продукції *j*-го виду, ц;

r_{ij} – потреба *j*- ї тварини в кормах з *i*-ї культури, ц.

4. Обмеження по капітальним вкладенням $\sum_{J=1}^{n} a_{u\,j} x_j + \sum_{J=1}^{r} a_{u\,j} x_j \le b_u$,

де a_{uj} – норма капітальних вкладень на одиницю поповнюваного ресурсу, грн/ц;

u – індекс капітальних вкладень;

r – кількість тваринницьких приміщень;

n – кількість трансформованих земельних угідь;

b_u – можливий обсяг капітальних вкладень, грн.

5. Обмеження щодо реалізації продукції $x_j \geq q_j$,

де q_j – обсяг реалізації продукції *j*-го виду, прогнозований чи обумовлений в договорах, ц.

6. Додаткові обмеження по рослинництву і тваринництву $A_{j1} \leq x_j \leq A_{j2}$,

де A_{j1}, A_{j2} – мінімальний та максимальний обсяг виробництва *j*-го виду продукції, ц.

7. Обмеження за сівозмінами $x_j \geq \hat{e} S_j y_j$;

де S – загальна площа ріллі, га;

y_j – урожайність основних культур, ц/га;

$\hat{e}$ – коефіцієнт співвідношення культур.

8. Умови невід'ємності змінних $x_j \geq 0$.

Проведене моделювання оптимізації землекористування на прикладі ПСП "Саверці" показало можливості та напрями подальшого розвитку підприємства. У результаті запропонованих змін буде змога збільшити надходження коштів від товарної продукції на 3642 тис. грн, а прибуток, на 2724 тис. грн (табл. 1). Трансформацію слід здійснювати поетапно, протягом не менше одного року, дотримуючись агротехнічних вимог при вирощуванні культур.

Для більшості сільськогосподарських підприємств Житомирської області характерне комбіноване виробництво, з кількома галузями за певного їх поєднання. У процесі розробки економіко-математичної моделі для типового господарства ПСП "Саверці" Попільнянського району було поставлено завдання правильно поєднувати головні, додаткові і підсобні галузі. При цьому забезпечено найвищу ефективність використання земельних ресурсів, найбільш повне і правильне використання ґрунтово-кліматичних та економічних умов господарювання, рівномірне розподілення протягом року робочої сили, використання відходів і побічної продукції одних галузей іншими, прискорення обороту коштів у господарстві та ін. Результатом стало збалансування землекористування, що дозволить покращити показники господарської діяльності підприємства.

Таблиця 1

Структура товарної продукції в ПСП "Саверці"

Вид продукції	Фактично		За оптимальної виробничої структури		Відхилення, +,- (%)	
	тис. грн	%	тис. грн	%	тис. грн	%
Рослинництво	16607	57,4	15245	46,8	-1362	91,8
Кукурудза на зерно	7531	26,0	5840	17,9	-1691	77,5
Пшениця	2033	7,0	2305	7,1	272	113,4
Ячмінь	2229	7,7	2730	8,4	501	122,5
Цукрові буряки	1918	6,6	2114	6,5	196	110,2
Соя	-	-	2256	6,9	-	-
Тваринництво	9057	31,3	13631	41,8	4574	150,5
М'ясо ВРХ	2803	9,7	2021	6,2	-782	72,1
Молоко	6169	21,3	7927	24,3	1758	128,5
Промислова продукція	3138	10,8	3538	10,9	400	112,7
Послуги	145	0,5	175	0,5	30	120,7
Всього	28947	100,0	32589	100,0	3642	112,6

Джерело: власні дослідження.

Висновки. У сільському господарстві при інтенсивному виробництві, як правило, доводиться мати справу із складними системами, що обумовлює необхідність враховувати органічні зв'язки між галузями та наявними ресурсами, основним з яких є земельні. Тривале використання земельних ресурсів, трансформаційні процеси в сільському господарстві зумовили суттєве погіршення екологічного стану сільськогосподарських угідь. Негативні наслідки сільськогосподарського земле-користування потребують обґрунтування та впровадження комплексу землеохоронних заходів.

Запропонована економіко-математична модель оптимізації землекористування в умовах інтенсифікації виробництва для типових сільськогосподарських підприємств адаптивна не тільки з боку підвищення адекватності опису існуючих структурно-функціональних особливостей діяльності, економічної обґрунтованості запропонованих управлінських рішень, але й можливостей урахування екологічного та соціального чинників.

Література

1. Вітлінський В.В. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком / В.В. Вітлінський, П.І. Верченко. – К.:КНЕУ, 2000. – 292с.
2. Кравченко Володимир Миколайович. Економіко-математичне моделювання процесів відтворення у сільському господарстві: дисертація канд. екон. наук: 08.03.02 / Дніпропетровський національний ун-т. – Д., 2003.
3. Личкіна М.М. Імітаційне моделювання економічних процесів / М.М. Личкіна – М: Академія АйТі, 2005 – 160 с.
4. Математичні методи в економіці та моделювання соціально-економічних процесів в АПК / В.А. Кундіуса, Л.А. Мочалова, В.А. Кегель, Г.С. Сидоров. – 2-е вид., перероб. і доп. – М.: Колос, 2001. – 288 с.
5. Монахов А.В. Математические методы анализа экономики / А.В Монахов. – Санкт-Пе¬тербург: "Питер", 2002. – 176с.
6. Огінський А. М. Загальна характеристика еволюції систем сільського господарства / А. М. Огінський // Економіка України. – 2000. – № 11. – С. 55–62.
7. Осташко Т.О. Структурно-інституціональний аналіз аграрного ринку України / Т.О. Осташко // Економіка і прогнозування. – 2004. – № 3. – С. 115–127.
8. Цюпко С. В. Экономико-математические модели прогнозирования развития сельского хозяйства Украины : Авт. дис… канд. екон. наук: 08.03.02 / Цюпко Сергей Викторович. – Национальный аграрный ун-т. – К., 2001.
9. Promoting Farm/Non-Farm Linkages for Rural Development - Case Studies from Africa and Latin America : [Електронний ресурс] / [B. Davis, T. Reardon, K. Stamoulis, P. Winters] ; Food and Agriculture Organization of the United Nations. – Режим доступу : http://www.fao.org/docrep/005/y4383e/y4383e00.htm#Contents.