

ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ ПОСІВНИХ ПЛОЩ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА ЯК ЧИННИК ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ РИЗИКІВ

Борчик Є.Ю., канд. фіз.-мат. наук, доцент
Миколаївський національний аграрний університет
<https://orcid.org/0000-0003-0188-1471>

Анотація: У роботі розглянуто задачу оптимізації структури посівних площ багатогалузевого аграрного підприємства в умовах нестабільності кліматичних факторів. Запропоновано економіко-математичну модель розподілу земельних ресурсів між основними культурами з урахуванням прибутковості, виробничих витрат, агротехнічних вимог та ризику посухи. На основі моделі визначено раціональну структуру посівів, що забезпечує зростання економічної ефективності господарства та зниження ризиків втрати врожаю.

Ключові слова: оптимізація, посівні площі, аграрне підприємство, посуха, математичне моделювання, прибуток.

Аграрний сектор України функціонує в умовах підвищеної невизначеності, спричиненої зміною клімату, коливанням цін на продукцію та нестабільністю ресурсного забезпечення. Для господарств степової зони Південь України однією з ключових загроз залишається дефіцит ґрунтової вологи, що негативно впливає на врожайність культур та фінансові результати підприємств. За таких умов особливої актуальності набуває формування адаптивної структури посівних площ, яка поєднує прибутковість і стійкість до несприятливих погодних факторів.

Метою дослідження є побудова економіко-математичної моделі оптимального розподілу посівних площ між основними сільськогосподарськими культурами з урахуванням кліматичних ризиків.

Розглянемо аграрне підприємство, що має 3000 га ріллі та спеціалізується на вирощуванні озимої пшениці, ячменю, соняшнику, кукурудзи та сої. Необхідно визначити структуру посівів, яка забезпечує максимальний очікуваний прибуток за умов обмеженості земельних і виробничих ресурсів.

Позначимо через $(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$ площі посівів відповідно пшениці, ячменю, соняшнику, кукурудзи та сої. Цільова функція задачі має вигляд:

$$z = 11800x_1 + 9600x_2 + 14200x_3 + 12100x_4 + 12700x_5 \rightarrow \max,$$

де коефіцієнти відображають прогнозований чистий прибуток з 1 га з урахуванням середнього рівня врожайності та ризику посушливого року [1, 3].

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 \leq 3000$$

$$x_3 \leq 750$$

Система обмежень: $x_4 \leq 500$

$$x_5 \leq 600$$

$$x_i \geq 0, i = 1...5.$$

Перше обмеження характеризує наявний земельний фонд підприємства. Друге враховує агротехнічні вимоги щодо частки соняшнику в сівозміні. Третє пов'язане з високою залежністю кукурудзи від вологозабезпечення. Четверте відображає виробничі можливості підприємства щодо вирощування сої.

Для розв'язання задачі використано методи лінійного програмування [2] із застосуванням надбудови Solver у Microsoft Excel. У результаті розрахунків отримано оптимальну структуру посівних площ: озима пшениця – 1250 га, ячмінь – 500 га, соняшник – 750 га, кукурудза – 200 га, соя – 300 га.

Очікуваний сукупний прибуток підприємства при такому розподілі перевищує показники традиційної структури посівів на 12–15 %. Крім того, зменшується частка культур із високою чутливістю до посухи, що сприяє стабілізації фінансових результатів у несприятливі роки.

Отже, застосування методів економіко-математичного моделювання дозволяє підвищити обґрунтованість управлінських рішень у сфері планування посівної кампанії. Запропонований підхід може бути рекомендований для практичного використання господарствами Миколаївська область, Одеська область та інших посушливих регіонів держави.

Список використаних джерел

1. Державна служба статистики України. Статистичний щорічник України. https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/cg.htm
2. Таха Х.А. Дослідження операцій. Київ: Видавнича група, 2020.
3. Verma K. K., Song X.-P., Kumari A., Jagadesh M., Singh S. K., Bhatt R., Singh M., Seth C. S., Li Y.-R. *Climate change adaptation: Challenges for agricultural sustainability* // Plant, Cell & Environment. 2024. First published: 13 August 2024. DOI: 10.1111/pce.15078.

Abstract: The paper considers the problem of optimizing the structure of arable land of a multi-branch agricultural enterprise in conditions of instability of climatic factors. An economic and mathematical model of land resource distribution between the main crops is proposed, taking into account profitability, production costs, agrotechnical requirements and drought risk. Based on the model, a rational crop structure is determined, which ensures the growth of the economic efficiency of the farm and the reduction of the risks of crop loss.

Key words: optimization, arable land, agricultural enterprise, drought, mathematical modeling, profit.