

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ В ХОЗЯЙСТВЕ

Дрямова Т.В

магистрант 3-го курса

Ермакова Е.К.

Апретова Ю.Е.

Семьянинова И.И.

студенты 5-го курса

Акиндинов В.В.

к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,

г. Мичуринск, Россия

Аннотация: В статье предложена экономико-математическая модель оптимизации посевных площадей, позволяющая рационально использовать земельные ресурсы.

Ключевые слова: экономико-математические методы, модель, оптимизация, структура посевов.

Основным и незаменимым средством сельскохозяйственного производства является земля, поэтому использовать ее нужно с максимальным экономическим эффектом, постоянно повышая ее плодородие. К сожалению, для большинства сельскохозяйственных предприятий в настоящее время не только повышение, но и сохранение плодородия является нереальной задачей. Важную роль в повышении эффективности использования земли играет обоснованная структура посевных площадей, обеспечивающая необходимое производство отдельных видов продукции и позволяющая достичь хозяйству максимального экономического эффекта в сложившихся условиях [2].

Постановку данной задачи можно сформулировать следующим образом. Исходя из производственных ресурсов, определить оптимальную структуру посевных площадей, позволяющую произвести минимально необходимое количество отдельных видов товарной продукции. В качестве критерия оптимальности нами был использован такой показатель, как максимум прибыли. Для разработки экономико-математической модели задачи необходимо подготовить следующую информацию:

- >размер площади пашни, используемой для посева сельскохозяйственных культур, а так же естественных кормовых угодий;

- >перечень сельскохозяйственных культур, возделываемых в хозяйстве, их урожайность, затраты трудовых ресурсов и материально-денежных средств на 1 га и размер выручки, получаемой с 1 га;

- >минимальную потребность в отдельных видах продукции, включающую поставки в федеральный и региональный фонды, выделение продукции своим работникам;

- >агротехнические требования и возможные пределы насыщения севооборотов отдельными культурами.

С помощью экономико-математического моделирования разработаем оптимальную структуру посевов для АО «Вишневское» с учетом всех его возможностей и ограничений. Критерий оптимальности задаем максимум прибыли.

В АО «Вишневокское» площадь пашни составляет 4719 га. Оптимальный размер пара в севообороте должен составлять 13 %-примерно 614га. Хозяйство располагает 71 трудоспособным работником.

Расчет денежной выручки материально-денежных затрат на единицу переменной приведен в таблице 1, в расчете на 1 га сельскохозяйственной культуры.

Таблица 1

Денежная выручка и затраты на 1 га

Вид продукции	Урожайность, ц/га	Выручка на 1 га, руб.	Затраты на 1 га, руб.
Озимые зерновые	60,3	85951	64347
Яровые зерновые	51	21447	19045
Зернобобовые	25,5	27294	27008
Кукуруза на зерно	78,3	47438	37569
Многолетние травы на сено	12	2428	200
Подсолнечник	17,9	42240	24608
Сахарная свекла	547,7	136726	113615

Математическая запись модели

Найти $Z(\max) = X_j - X_j'$, где:

X_j – сумма выручки от реализации продукции растениеводства;

X_j' – сумма производственных затрат в растениеводстве. При условиях:

1. По бала

$$a_{ij}$$

- затраты i-го вида ресурсов на 1 га j-ой сельскохозяйственной культуры;

$$x_j$$

- площадь j-ой сельскохозяйственной культуры;

V_i – объем ресурсов i-го вида.

2. По гарантированному производству отдельных видов продукции:

$$\sum_{kj} V_{kj} \cdot x_j \geq V_k$$

, где

$$V_{kj}$$

– выход k-го вида продукции с 1 га j-ой культуры;

$$V_k$$

- гарантированное производство

$$k$$

-го вида продукции;

k – переменные, обозначающие культуры, дающие продукцию k -го вида.

3. По обеспечению потребности животных кормами собственного производства:

$$\sum_{i=1}^N d_{ij} x_j \geq D_i$$

$$N_i$$

– переменные, обозначающие культуры, дающие корма i -го вида;

$$d_{ij}$$

– выход i -го вида корма с 1 га j -ой культуры;

$$D_i$$

– потребность животных в i -ом виде корма.

4. По площади отдельных сельскохозяйственных культур:

$$x_j \begin{bmatrix} \geq \\ \leq \end{bmatrix} P_j$$

, где

$$P_j$$

– минимальная или максимальная площадь j -ой культуры.

5. По определению вспомогательных переменных – суммы производственных затрат, суммы денежной выручки и др.

$$\sum C_j x_j - x_j = 0$$

, где

$$C_j$$

– производственные затраты или выручка на 1 га j -ой культуры;

$$x_j$$

– вспомогательная переменная, означающая сумму производственных затрат, сумму выручки и др.

Условие не отрицательности переменных:

$$x_i \geq 0.$$

Система переменных величин.

Переменными величинами в модели являются искомые площади сельскохозяйственных культур, вспомогательные переменные по общей сумме выручки и затрат.

Полный перечень переменных представлен в таблице 2.

Таблица 2

Перечень переменных

Название переменных	Обозначение переменных
	Площадь культур
Товарные культуры	
Озимые зерновые	X_1
Яровые зерновые	X_2
Кукуруза на зерно	X_3
Зернобобовые	X_4
Многолетние травы на сено	X_5
Сахарная свекла	X_6
Подсолнечник	X_7

В нашей модели на переменные наложено 14 ограничений. Первое ограничение свидетельствует о том, что под посеvy сельскохозяйственных культур может быть выделено 4105 га пашни.

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 \leq 4153;$$

Ограничение по балансу трудовых ресурсов в целом за год показывает затраты труда в человеко-часах на единицу переменной и наличие трудовых ресурсов в хозяйстве:

$$11x_1 + 12x_2 + 30x_3 + 20x_4 + 8x_5 + 73x_6 + 13x_7 \leq 120000;$$

Вторая группа ограничений обеспечивает производство отдельных видов продукции.

Ограничение по производству озимых зерновых: $60,3 x_1 \geq 38481$;

Ограничение по производству яровых зерновых: $51x_2 \geq 60373$

Ограничение по производству кукурузы на зерно: $78,3 x_3 \geq 7830$

Ограничение по производству зернобобовых: $25,5 x_4 \geq 14000$;

Ограничение по производству многолетних трав на сено: $12x_5 \geq 7400$;

Ограничение по производству подсолнечника: $17,9 x_6 \geq 17741$;

Ограничение по производству сахарной свеклы: $547,7 x_7 \geq 320562$;

Площадь озимых зерновых в группе зерновых MIN (30 %), га: $x_1 \geq 1246$

Площадь зерновых MAX(60 %), га: $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \leq 2492$

Площадь многолетних трав на сено MAX(15 %), га: $x_5 \leq 623$

Площадь сахарной свеклы MAX(13 %), га: $x_6 \leq 540$

Площадь подсолнечника MAX(12 %), га: $x_7 \leq 498$

Критерий оптимальности – максимум прибыли – запишем как разница между суммой выручки и суммы затрат:

$$Z(\max) = 21604x_1 + 2402x_2 + 9869x_3 + 286x_4 + 2228x_5 + 23112x_6 + 17632x_7;$$

Поместив в программу Excel следующие ограничения получили следующие значения[1]: $x_1 = 638$; $x_2 = 1184$; $x_3 = 100$; $x_4 = 570$; $x_5 = 623$; $x_6 = 540$; $x_7 = 498$.

Значения данных переменных величин полученных в результате решения задачи, приведем в виде таблицы 3.

Таблица 3.

Результаты решения

Переменные	Значения переменных
Культуры, га	
Озимые зерновые	638
Яровые зерновые	1184
Кукуруза на зерно	100
Зернобобовые	570
Многолетние травы на сено	623
Сахарная свекла	540
Подсолнечник	498

Ожидаемая прибыль составит более 40 млн. руб.

Анализ данных, полученных при решении задачи оптимизации структуры посевных площадей, свидетельствует о выполнении всех поставленных условий. Модель показывает оптимальную структуру посевных площадей для

заданного предприятия и гарантированное производство сельскохозяйственных культур, при этом прибыль должна составить 40431273 рублей.

Следует отметить, что исходную модель можно редактировать. При этом знания об исследуемом процессе производства расширяются и уточняются, а исходная модель постепенно совершенствуется. Недостатки, обнаруженные после первого цикла моделирования, обусловленные малым знанием процесса производства и ошибками в построении модели, можно исправить в последующих циклах.

Список литературы

1. Анализ данных на компьютере: учеб.пособие / Ю.Н. Тюрин, А.Н. Макаров; ред.: В.Э. Фигурнов. – 4-еизд., перераб. – М.: ИД ФОРУМ, 2013
2. Моделирование экономических процессов в АПК Акиндинов В.В., Курьянов А.В. В книге: Инновационные подходы в науке и образовании: теория, методология, практика. Монография. Под общей редакцией Г.Ю. Гуляева. Пенза, 2017. С. 159–180.

MODELING OF THE STRUCTURE OF ACREAGE IN THE ECONOMY

Dryamova T.V.

3rd year undergraduate

Ermakova E.K.

Apretova Yu.E.

Semeninova I.I.

5th year students

Akindinov V.V.

Ph.D., Associate Professor

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

Abstract: The article proposes an economic and mathematical model of optimization of acreage, allowing rational use of land resources.

Key words: economic and mathematical methods, model, optimization, structure of crops.