

УДК 338.4:65.011.4

**ОПТИМИЗАЦИЯ ОТРАСЛЕВОЙ СТРУКТУРЫ –
СТРАТЕГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО
УПРАВЛЕНИЯ АГРАРНЫМ СЕКТОРОМ ЭКОНОМИКИ**

Борис Игнатьевич Смагин

доктор экономических наук, профессор

bismagin@mail.ru

Иван Алексеевич Минаков

доктор экономических наук, профессор

ekark@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Показана роль экономико-математической модели по оптимизации отраслевой структуры в определении оптимальных параметров функционирования сельскохозяйственного предприятия с учетом развития всех отраслей аграрного производства. Реализация данной модели позволяет определить оптимальные параметры функционирования всех видов деятельности сельскохозяйственной организации, что значительно повышает экономическую эффективность предприятия.

Ключевые слова: сельскохозяйственное производство, экономико-математическая модель, оптимизация, отраслевая структура, эффективность.

В системе моделей оптимального развития сельскохозяйственного предприятия центральное место занимает модель оптимизации отраслевой структуры. Это обусловлено тем, что в ней определяются основные параметры развития производства. Преимущество данной модели от других состоит в комплексном учете производственно-технологических взаимосвязей всех отраслей предприятия с целью получения максимальной прибыли. Решение же задачи по оптимизации развития какой-либо отдельно взятой отрасли (например, животноводства, растениеводства, овощеводства), определяет оптимальные параметры ее функционирования без учета развития других отраслей и, следовательно, обеспечивает получение меньшего эффекта на данном предприятии.

Данная задача формулируется следующим образом. Необходимо определить такие размеры отраслей предприятия, которые при имеющихся ресурсах обеспечивают безусловное выполнение договорных обязательств по продаже продукции и оптимальный результат в соответствии с принятым критерием оптимальности. Критериями оптимальности, как правило, являются, максимум прибыли или максимум чистого дохода.

Для разработки экономико-математической модели необходимо иметь следующую информацию:

- размер площади пашни, пастбищ и сенокосов, а также возможности трансформации земельных угодий;
- специализация хозяйства и возможные ее изменения;
- наличие трудовых ресурсов и возможности привлечения рабочей силы в напряженный период;
- перечень сельскохозяйственных культур, возделываемых на предприятии;
- объемы реализации продукции по договорам, продажи рабочим и служащим, внутрихозяйственные потребности;
- цены реализации произведенной продукции по каналам и выход валовой продукции в денежном выражении с 1 га посева и 1 головы животных;

- затраты ресурсов на единицу продукции, 1 га посева и 1 голову животных;
- материально-денежные затраты;
- себестоимость единицы продукции;
- урожайность сельскохозяйственных культур, нормы высева семян;
- виды сельскохозяйственных животных, их продуктивность, нормы и рационы кормления;
- источники удовлетворения потребности животных в кормах, урожайность кормовых культур, содержание питательных веществ в единице физического веса каждого вида корма;
- организация зеленого конвейера;
- технологические и ресурсные ограничения размеров отраслей (вместимость капитальных животноводческих помещений, возможности воспроизводства поголовья, емкости для хранения скоропортящейся продукции и т.п.);
- агротехнические требования севооборотов отдельных сельскохозяйственных культур.

Состав переменных.

Основные переменные данной модели отражают состав и размеры отраслей и видов деятельности предприятия с дифференциацией по направлениям использования продукции (на товарные и фуражные цели), срокам реализации и другим признакам.

Помимо основных переменных в модель вводятся и вспомогательные переменные для определения дополнительно привлекаемых ресурсов, объемов питательных веществ в кормовых рационах, некоторых стоимостных показателей и т.д.

Определим группы переменных.

1. По растениеводству:

- посевные площади сельскохозяйственных культур товарного назначения;

- посевные площади зернофуражных и кормовых культур;
- площади улучшенных, культурных и естественных угодий.

При определении перечня переменных, включаемых в модель, учитываются как технологические особенности возделывания отдельных сельскохозяйственных культур, так и производственное использование получаемой продукции. Каждая сельскохозяйственная культура обозначена столькими переменными, сколько существует различных видов ее использования. Единица измерения – га.

2. По животноводству:

- поголовье структурных голов. Единица измерения – среднегодовая голова.

1. Вспомогательные переменные:

- переменные, отражающие пополнение производственных ресурсов (земельных, трудовых, кормовых и т.д.);
- производственные ресурсы, объемы которых определяются в процессе решения задачи (минеральные удобрения, материально-денежные средства и т.д.).

Экономико-математическая модель.

Требуется составить оптимальный план, т.е. найти значения переменных, при которых достигается максимум прибыли:

$$Z = \sum_{j \in N} c_j x_j \rightarrow \max,$$

где x_j – искомое значение j -й переменной, означающей отрасль хозяйства или вид деятельности; c_j – прибыль в расчете на единицу j -й переменной; N – множество переменных, отражающих все отрасли хозяйства.

Максимум целевой функции должен достигаться при выполнении следующих ограничений.

1. По использованию производственных ресурсов в хозяйстве

$$\sum_{j \in N} a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i \in M_1),$$

где a_{ij} – коэффициенты затрат i -го ресурса в расчете на единицу j -й переменной; b_i – объем производственного ресурса i -го вида; M_1 – множество видов ресурсов.

2. По производству и использованию кормов

$$\sum_{j \in N_1} q_{ij} x_j \leq \sum_{j \in N_2} \alpha_{ij} x_j \quad (i \in M_2),$$

где q_{ij} – расход i -го вида питательного вещества в расчете на 1 голову j -го вида животных; α_{ij} – выход i -го вида питательного вещества с 1 га j -й кормовой культуры (или содержание i -го вида питательного вещества в 1 ц физического веса j -го вида корма); N_1 – множество переменных, означающих отрасли животноводства; N_2 – множество переменных, означающих фуражные отрасли растениеводства; M_2 – группа ограничений по производству и использованию кормов и питательных веществ корма.

3. По отдельным группам кормов

$$\sum_{j \in N_2} v_{hj} x_j + \sum_{s \in S} v_{hs} x_s \geq \sum_{j \in N_1} a_{hj} x_j \quad (h \in H)$$

$$\sum_{j \in N_2} v_{hj} x_j + \sum_{s \in S} v_{hs} x_s \leq \sum_{j \in N_1} b_{hj} x_j \quad (h \in H),$$

где v_{hj} – выход кормовых единиц по кормам h -й группы с 1 га j -й кормовой культуры; v_{hs} – содержание кормовых единиц в единице физического веса s -го корма, относящегося к h -й группе; a_{hj} и b_{hj} – соответственно минимальная и максимальная потребность в кормах h -й группы в расчете на 1 среднегодовую голову j -го вида животных; S – множество видов покупных кормов и кормовые средства, представляющие собой отходы основного производства; H – множество групп кормов.

4. По производству и использованию зеленых кормов в t -й месяц пастбищного периода

$$\sum_{j \in N_1} q_{ij}^{(t)} x_j \leq \sum_{j \in N_3} \alpha_{ij}^{(t)} x_j \quad (i \in M_3),$$

где $q_{ij}^{(t)}$ – минимальная норма потребления i -го вида питательного вещества зеленых кормов на 1 голову j -го вида животных в t -й месяц пастбищного периода; $\alpha_{ij}^{(t)}$ – выход i -го вида питательного вещества с 1 га j -й кормовой культуры (входящей в группу зеленых кормов) в t -й месяц пастбищного периода; N_3 – множество переменных, означающих фуражные отрасли растениеводства для производства зеленых кормов; M_3 – группа ограничений, отражающих потребности зеленого конвейера.

5. По производству гарантированного объема товарной продукции

$$\sum_{j \in N_4 \cup N_5} q_{ij} x_j \geq Q_i \quad (i \in M_4),$$

где q_{ij} – выход товарной продукции i -го вида с 1 га j -й сельскохозяйственной культуры или от 1 головы j -го вида животных; Q_i – план реализации i -го вида продукции; N_4 – множество переменных, означающих товарные отрасли растениеводства; N_5 – множество переменных, означающих товарные отрасли животноводства; M_4 – группа ограничений по производству гарантированного объема продукции.

6. По дополнительным требованиям к размерам отраслей

$$\begin{aligned} &\leq \\ &x_j = P_j \quad (j \in M_5), \\ &\geq \end{aligned}$$

где P_j – допустимый размер j -го вида деятельности; M_5 – подмножество видов деятельности, по размерам которых вводятся ограничения.

7. По соблюдению определенных соотношений в посевных площадях сельскохозяйственных культур

$$\alpha_j \sum_{j \in N_2 \cup N_4} x_j \geq x_j$$

$$\beta_j \sum_{j \in N_2 \cup N_4} x_j \leq x_j,$$

где α_j и β_j – соответственно максимальная и минимальная доля j -й сельскохозяйственной культуры в общей посевной площади.

8. По определению суммарных показателей производства

$$\sum_{j \in N} \tilde{a}_{ij} x_j = x_i \quad (i \in M_6),$$

где \tilde{a}_{ij} - коэффициенты выхода i -го вида ресурсов или продукции в расчете на единицу j -й переменной; x_i – расчетное значение i -й переменной; M_6 – группа ограничений по расчету суммарных показателей производства.

9. По неотрицательности переменных

$$x_j \geq 0; x_s \geq 0; x_i \geq 0.$$

Практическая реализация экономико-математической модели по оптимизации отраслевой структуры позволяет существенно повысить экономическую эффективность функционирования сельскохозяйственной организации [1,2].

Список литературы:

1. Смагин Б.И., Смагина А.Б. Оптимизация отраслевой структуры производства как стратегическое направление эффективного функционирования аграрного сектора экономики // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. №2. С. 97 – 101.

2. Смагин Б.И. Использование математических методов и моделей в аграрном секторе экономики // Политэкономические проблемы развития современных агроэкономических систем: сборник научных статей 2-й Международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию Воронежского ГАУ. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. С. 81 – 84.

UDC 338.4:65.011.4

**OPTIMIZATION OF THE SECTORAL STRUCTURE – STRATEGIC
DIRECTION OF OPTIMAL MANAGEMENT OF THE AGRICULTURAL
SECTOR OF THE ECONOMY**

Boris I. Smagin

Doctor of Economics, Professor

bismagin@mail.ru

Ivan A. Minakov

Doctor of Economics, Professor

ekapk@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Abstract. The role of the economic and mathematical model for optimizing the sectoral structure in determining the optimal parameters of the functioning of an agricultural enterprise, taking into account the development of all branches of agricultural production, is shown. The implementation of this model makes it possible to determine the optimal parameters of the functioning of all types of activities of an agricultural organization, which significantly increases the economic efficiency of the enterprise.

Keywords: agricultural production, economic and mathematical model, optimization, industry structure, efficiency.

Статья поступила в редакцию 29.04.2022; одобрена после рецензирования 30.05.2022; принята к публикации 13.06.2022.

The article was submitted 29.04.2022; approved after reviewing 30.05.2022; accepted for publication 13.06.2022.