

ОПТИМИЗАЦИЯ ОТРАСЛЕВОЙ СТРУКТУРЫ КАК ФАКТОР РОСТА ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

А.Б. Смагина

ФГОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный
университет», г. Мичуринск

Рецензент И.П. Шаляпина

Ключевые слова и фразы: аграрное производство; отраслевая структура; оптимизация; эффективность.

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 позволила значительно повысить экономическую эффективность предприятия.

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 состоит в комплексном учете всех производственно-технологических взаимосвязей предприятия с целью получения максимальной прибыли.

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.

Экономико-математическая модель

Требуется составить оптимальный план, то есть 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:

$$\begin{aligned} \sum_{j \in N_2} v_{hj} x_j + \sum_{s \in S} v_{hs} x_s &\geq \sum_{j \in N_1} a_{hj} x_j, & h \in H; \\ \sum_{j \in N_2} v_{hj} x_j + \sum_{s \in S} v_{hs} x_s &\leq \sum_{j \in N_1} b_{hj} x_j, & h \in H, \end{aligned}$$

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

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

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:

$$\alpha_j \sum_{j \in N_2 \cup N_4} x_j \geq x_j \quad ; \quad \beta_j \sum_{j \in N_2 \cup N_4} x_j \leq x_j,$$

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

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

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.

Числовая экономико-математическая модель по оптимизации отраслевой структуры была реализована на сельскохозяйственном предприятии ОАО «Дружба» Грязинского района Липецкой области, которое располагает следующими ресурсами: 12467 га сельскохозяйственных угодий, в том числе 10556 га пашни, из нее 9050 га посевной площади, 1601 га естественных пастбищ, 125 га естественных сенокосов и 185 га многолетних насаждений. Количество работников, занятых в сельскохозяйственном производстве, составляет 307 человек.

В результате решения построенной числовой экономико-математической задачи было получено следующее оптимальное решение:

Площади посева товарных культур: озимая пшеница – 2681,6 га; озимая рожь – 33,4 га; яровая пшеница – 986 га; ячмень – 766,4 га; горох – 124 га; сахарная свекла – 905 га; подсолнечник – 200 га; рапс – 864 га; картофель – 50 га; капуста – 339 га; огурцы – 48 га; помидоры – 56 га; столовая свекла – 84 га; морковь столовая – 73 га.

Площади посева зернофуражных и кормовых культур: ячмень – 337,5 га; овес – 114,8 га; многолетние травы на сено – 998,6 га; однолетние травы на зеленый корм – 5 га; многолетние травы на зеленый корм – 34,8 га; кукуруза на зеленый корм – 9,5 га; естественные пастбища – 1601 га; естественные сенокосы – 125 га; кукуруза на силос – 254,7 га; кормовые корнеплоды – 84,7 га; получение соломы с площади посева – 16032,5 ц.

Поголовье животных: поголовье коров – 880 ед.; поголовье молодняка КРС на откорме – 033 ед.; поголовье лошадей – 8 ед.

Суммарные показатели производства: площадь пашни – 9050 га; объем трудовых ресурсов 358574 чел.-ч; материально-денежные затраты – 115440,7 тыс. руб.; выручка от реализации продукции – 152301,1 тыс. руб.

Данное оптимальное решение позволит получить максимальную прибыль сельскохозяйственного предприятия в размере 36860,4 тыс. рублей.

Branch Structure Optimization as Farming Improvement Factor

A.B. Smagina

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk

Key words and phrases: farming; branch structure; optimization; efficiency.

Abstract: The paper shows the role of economic-mathematical model of branch structure optimization to determine optimum parameters of the agricultural enterprise functioning taking into account the development of all agricultural branches. The given model implementation has allowed raising economic efficiency of the enterprise considerably.

© А.Б. Смагина, 2009