

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

Панина Г.В. – старший преподаватель кафедры управления и делового администрирования Костанайского государственного университета имени А. Байтұрсынова

Для определения оптимального сочетания отраслей в сельскохозяйственной организации использованы методы экономико-математического моделирования, применена модель оптимизации производственно-отраслевой структуры, так называемая модель специализации сельскохозяйственного производства. Параметры такой модели могут использоваться сельхозтоваропроизводителями для стратегического и оперативного планирования своей деятельности.

На основе нее разработана экономико-математическая модель оптимизации производственных систем сельскохозяйственных организаций, отличительной особенностью которой является возможность определения размера отраслей сельского хозяйства в конкретных природных и экономических условиях, уточнения использования экономического и трудового потенциала, что позволило максимизировать прибыль.

Числовая математическая модель, составлена с учетом научных рекомендаций для условий Костанайской области. С помощью разработанной экономико-математической модели найдено оптимальное сочетание отраслей растениеводства и животноводства для производственной системы сельскохозяйственной организации второй природно-климатической зоны Костанайской области: 41 % – продукция растениеводства, 59 % – продукция животноводства, также определены оптимальные размеры площади сельскохозяйственных угодий и поголовья крупного рогатого скота.

Приемлемость оптимального решения с содержательной точки зрения и с точки зрения устойчивости позволяет рекомендовать оптимальное сочетание отраслей сельскохозяйственной организации для использования на практике.

Ключевые слова: сельское хозяйство, производственные системы, растениеводство, животноводство, оптимизация

ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨНДІРІСТІК ЖҮЙЕСІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

Панина Г.В. – А.Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті басқару және іскерлік әкімшілік кафедрасының аға оқытушысы

Ауыл шаруашылығы ұйымында салалар сәйкестігін анықтау үшін экономикалық-математикалық модельдеу әдісі пайдаланылды, моделі өндірістік-салалық құрылым моделі, яғни ауыл шаруашылығы өндірісін мамандандыру қолданылды, Ондай модельдің параметрлері өз қызметін стратегиялық және оперативті жоспарлау үшін ауыл шаруашылығы өнімдерін өндірушілермен пайдаланылуы мүмкін

Оның негізінде ауыл шаруашылығы ұйымдарының өндірістік жүйелерін оңтайландырудың экономикалық-математикалық моделі жасалды, оның артықшылығы нақты табиғи және экономикалық жағдайларда ауыл шаруашылығы салаларының мөлшерін анықтау, пайданы максималдандыруға мүмкіндік берген экономикалық және еңбек потенциалын қолдануды нақтылау болып табылады.

Сандық математикалық модель Қостанай облысы шарттарына сай ғылыми ұсыныстарды есепке алып жасалған. Жасалған экономикалық-математикалық моделдің көмегімен біз Қостанай облысының екінші табиғи-климаттық аймағының өсімдік және мал шаруашылығы жүйесі ауылшаруашылық ұйымының оңтайлы комбинациясы табылды: 41 % – өсімдік шаруашылығы өнімі, 59 % – мал шаруашылығы өнімі, сондай-ақ ауыл шаруашылығы жерінің оңтайлы мөлшері және ірі қара мал саны анықталды.

Көріністің мазмұнды пікірі тұрғысынан оңтайлы шешім жарамдылығы бізге тәжірибеде ауыл шаруашылығы ұйымының оңтайлы үйлесімін ұсынуға мүмкіндік береді .

Кілт сөздер: ауыл шаруашылығы, өндірістік жүйе, өсімдік шаруашылығы, мал шаруашылығы, оңтайландыру

OPTIMIZATION OF PRODUCTION SYSTEM OF AGRICULTURE in KOSTANAY REGION

The methods of economic-mathematical modeling were used to determine the optimal combination of sectors in the agricultural organizations, were applied the model to optimize production and branch structure which is called the model of specialization of agricultural production. The parameters of this model can be used by agricultural producers for strategic and operational planning of its activities.

The aim of the research is the development of economic and mathematical models to optimize production systems of agricultural organizations, the distinctive feature of which is the ability to determine the size of the agricultural sectors in the specific natural and economic conditions, and clarifying the use of economic and employment potential, thereby maximizing profits.

The numerical mathematical model inclusive of the scientific recommendation for Kostanay region conditions. It was found the optimal combination of crop and livestock production system of Agriculture Organization of the second natural-climatic zone of Kostanay region by means of the developed economic and mathematical model:

- * 41% - crop production;*
- * 59% - animal products;*
- * the optimal size of agricultural farmland and cattl.*

From a substantive and sustainability points of view admissibility of the optimal solution allows to recommend the optimal combination of industry Agriculture Organization to use it in practice.

Key words: agriculture, production systems, crops, livestock, optimization

Сельское хозяйство в экономике современного Казахстана занимает важное место. Однако произошедшие глубокие перестроечные процессы начала 1990-х годов привели к развалу организационно-экономической структуры агропромышленного комплекса, к коренному преобразованию сложившихся производственных систем в сельском хозяйстве. Приватизация собственности, средств производства, реформирование системы хозяйств и землепользования привели к существенным изменениям в структуре и организации АПК. В результате разделение достигло таких пределов, что зерновое и животноводческое производство сельскохозяйственной продукции выделилось в самостоятельную сферу.

В сельском хозяйстве Костанайской области трансформации проявились в ряде негативных процессов, таких как изменение структуры производства, значительное сокращение поголовья всех видов животных, нарушение научных основ зональных систем земледелия, снижение эффективности использования земли, сокращение занятости сельского населения.

Данные обстоятельства потребовали разработки научно обоснованной модели производственной системы сельскохозяйственной организации, основанной на оптимальной структуре отраслей сельскохозяйственного производства.

Для решения модели производственно-отраслевой структуры применены экономико-математические методы в сочетании с вычислительной техникой, которые обеспечивают формирование сбалансированного плана специализации и сочетания отраслей, который определяется как наилучший при заданных условиях производства [1, 2].

Постановка задачи: исходя из состава сельскохозяйственных угодий, а также из достигнутого уровня урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности кормовых угодий, продуктивности животных, норм удельных затрат и объемов ресурсов, определить оптимальную отраслевую структуру сельскохозяйственной организации.

Критерий оптимальности: за счет более рационального использования сельскохозяйственных угодий обеспечить получение максимума прибыли.

При оптимизации рационального сочетания отраслей предполагается исходить из следующих условий:

- производственная деятельность организации должна осуществляться с учетом полного использования имеющихся сельскохозяйственных угодий;
- потребность в трудовых ресурсах определяется, исходя из наличия рабочей силы в хозяйстве;
- потребность животноводства в кормах и их поступление балансируются с производством собственных кормов.

В качестве объекта моделирования сочетания отраслей принимается ТОО им. К.Маркса Костанайского района.

Сельскохозяйственная организация располагает следующими ресурсами:

- площадью сельскохозяйственных угодий;
- поголовьем животных (КРС);
- трудовыми ресурсами.

Необходимо на перспективу определить оптимальное сочетание отраслей сельскохозяйственного производства, при котором полностью и рационально использовались бы

имеющиеся земельные ресурсы и производится максимальный объем валовой продукции в стоимостном выражении.

Математическая модель в общем виде

1. Принятые обозначения.

1.1. Индексная информация.

i – перечень сельскохозяйственных культур и пара, животных, $i \in N$;

j – перечень кормов, $j \in V$.

Множества:

N – множество сельскохозяйственных культур и пара;

N_1 – подмножество сельскохозяйственных культур и пара;

N_2 – подмножество сельскохозяйственных животных;

V – подмножество кормов.

1.2. Удельно-нормативная информация.

β_{\min} , β_{\max} – минимальный и максимальный, соответственно, удельный вес пара в площади пашни, доли единицы;

k_i – удельный вес i -й сельскохозяйственной культуры в площади посевов, доли единицы;

t_j – норма расхода j -го вида кормов на 1 голову, ц к.ед.;

a_i – затраты труда на 1 га i -й сельскохозяйственной культуры или 1 голову i -го сельскохозяйственного животного, чел.-час;

p_i – прибыль на 1 га зерновых в растениеводстве или на 1 голову в животноводстве, тыс. рублей;

u_i – выход продукции на 1 га i -й сельскохозяйственной культуры или 1 голову i -го сельскохозяйственного животного, ц/га или ц/гол.

1.3. Ресурсно-ограничительная информация.

H – площадь пашни, га;

A_1 – площадь сенокосов, га;

A_2 – площадь пастбищ, га;

B_i – посевная площадь i -й сельскохозяйственной культуры, тыс. га;

Q_i – количество поголовья КРС i -го сельскохозяйственного животного, гол.;

T_1 – затраты труда в растениеводстве, чел.-час;

T_2 – затраты труда в животноводстве, чел.-час;

R – валовое производство продукции, ц.

1.4. Искомые переменные.

x_i – искомый размер отрасли (гектары посева в растениеводстве и поголовье в животноводстве).

2. Ограничения.

2.1. По использованию земельных ресурсов (1,2,3):

$$\sum_{i \in N} x_i \leq H, \quad (1)$$

$$\sum_{i \in A} x_i \leq A_1, \quad (2)$$

$$\sum_{i \in A} x_i \leq A_2, \quad (3)$$

2.2. По поголовью сельскохозяйственных животных (4):

$$\sum_{i \in Q} x_i \leq Q, \quad (4)$$

2.3. Ограничения пропорциональных связей.

По удельному весу пара в площади пашни (5):

$$\beta_{\min} \cdot \sum_{i \in N} x_i \leq x_i \leq \beta_{\max} \cdot \sum_{i \in N} x_i, \quad \forall i \in N_2, \quad (5)$$

По удельному весу отдельных сельскохозяйственных культур в площади посевов (6):

$$k_i \cdot \sum_{i \in N_1} x_i \geq 0 \text{ или } k_i \cdot \sum_{i \in N_1} x_i \leq 0, \quad (6)$$

2.4. По балансу кормов (7):

$$t_j \cdot \sum_{j \in V} x_j \geq 0, \quad (7)$$

2.5. По трудовым ресурсам.
В растениеводстве (8):

$$\sum_{i \in N} a_i \cdot x_i = T_1, \quad (8)$$

В животноводстве (9):

$$\sum_{i \in N} a_i \cdot x_i = T_2, \quad (9)$$

2.6. По валовому производству продукции (10):

$$u_i \cdot x_{n+1} \geq R, \quad (10)$$

3. Целевая функция (максимум прибыли) (11):

$$Z = \sum p_i x_i \rightarrow \max \quad (11)$$

Основными переменными приняты посевные площади зерновых и кормовых культур (x_1 – x_{10}), площади сенокосов (x_{11}) и пастбищ (x_{12}), поголовье крупного рогатого скота по группам (x_{13} – x_{15}).

Урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность сельскохозяйственных животных планируется как средняя взвешенная за 5 последних лет.

Числовая математическая модель, составлена с учетом научных рекомендаций для условий Костанайской области и состоит из 15 переменных и 20 ограничений.

Задача оптимизации сочетания отраслей сельскохозяйственной организации решена с помощью пакета прикладных программ Ipx88.

Целевая функция, заданная в экономико-математической модели, обеспечивает получение максимальной прибыли, что подтверждают и экономические показатели деятельности организации (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели экономической эффективности производства ТОО им. К.Маркса по оптимальному плану

Виды продукции	2013 год	Оптимальный план	Темп роста, %
Стоимость валовой продукции, тыс. рублей	350 065,8	375 547,6	107,28
В том числе:			
– растениеводства;	140 026,3	153 974,5	109,96
– животноводства	210 039,4	221 573,1	105,49
Валовая продукция на 1 га сельхозугодий, тыс. рублей	16,1	17,2	106,83
Среднегодовая численность работников, чел.	562	562	–
Приходится валовой продукции на 1 работника, тыс. рублей	622,9	668,2	107,28

Стоимость реализованной продукции, тыс.рублей	327 812,4	351 512,6	107,22
В том числе:			
– растениеводства;	131 125	150 300,6	114,62
– животноводства	196 687,4	201 012	102,20
Прибыль, тыс. рублей	62 534,2	93 870	150,11
Прибыль на 1 га сельхозугодий, тыс.рублей	2,88	4,32	150,0
Рентабельность, %	23,6	36,4	154,2

Стоимость валовой продукции увеличится на 7,28 %, что обеспечит рост реализованной продукции на 7,22 %. Выход валовой продукции на 1 га сельхозугодий возрастет по сравнению с 2013 годом на 1,1 тыс. рублей и, согласно оптимальному плану, составит 17,2 тыс. рублей.

На рисунке 1 представлен рост показателей экономической эффективности по оптимальному плану в сравнении с действующими показателями.

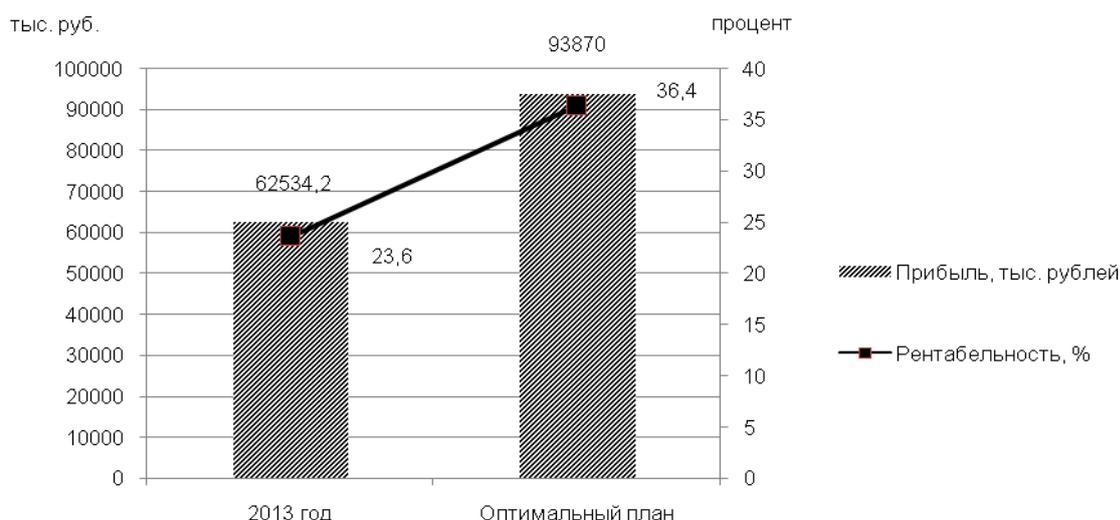


Рисунок 1 – Рост показателей экономической эффективности по оптимальному плану

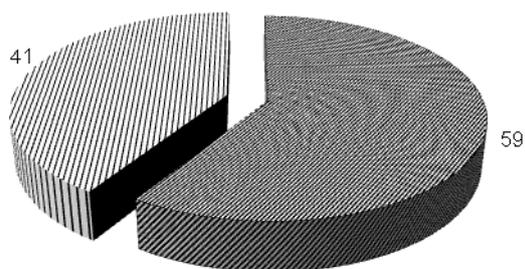
Расчеты показали, что величина прибыли при оптимальном сочетании отраслей составит 93 870 тыс.рублей, что на 50 % выше фактической прибыли 2013 года. Рентабельность деятельности организации увеличится на 12,8 процентных пункта и составит 36,4 %.

Оптимальная структура отраслей хозяйства также демонстрирует некоторые изменения (таблица 2).

Таблица 2 – Состав и структура валовой продукции модельной организации

Группы животных	По данным 2013 года		Оптимальная	
	тыс.рублей	%	тыс.рублей	%
Стоимость валовой продукции, тыс. рублей	350 065,6	100,0	375 547,6	100,0
в том числе растениеводства	140 026,3	40,0	153 974,5	41,0
животноводства	210 039,4	60,0	221 573,1	59,0
в том числе молока	87 290,68	25,0	119 984	32,0
мяса КРС	122 748,7	35,0	101 589,2	27,0

Решение разработанной экономико-математической модели доказывает, что оптимальной структурой сочетания отраслей сельскохозяйственной организации является следующая: доля растениеводства составляет 41 % в составе валовой продукции, доля животноводства – 59 % (рисунок 2).



■ Удельный вес продукции животноводства ▨ Удельный вес продукции растениеводства

Рисунок 2 – Сочетание отраслей сельского хозяйства по оптимальному плану, %

При этом наблюдается изменение соотношения производства молочной и мясной подотраслей в составе валовой продукции организации. По оптимальному плану удельный вес молочной продукции увеличится с 25 до 32 % при одновременном снижении производства мяса с 35 до 27 %.

Найденные значения оптимизации сочетания отраслей в сельскохозяйственных организациях позволили определить параметры модели производственной системы для второй природно-климатической зоны Костанайской области (таблица 3).

Таблица 2 – Параметры модели производственной системы сельскохозяйственной организации второй природно-климатической зоны Костанайской области

Показатели и переменные		Средние значения по организациям с сопоставимыми условиями производства	Оптимальное значение	Отклонение
Структура земельных ресурсов, %				
Площадь сельскохозяйственных угодий, га, в том числе		100	100	-
X ₁ - X ₁₀	посевные площади, площадь пара	82,6	88,5	+5,9
X ₁₁	сенокосы	14,2	7,1	-7,1
X ₁₂	пастбища	5,5	4,4	-1,1
Структура поголовья КРС				
Поголовье КРС, всего		100	100	-
X ₁₃	коровы	33,9	40,0	6,1
X ₁₄	молодняк на откорме	32,0	28,0	-4
X ₁₅	молодняк на доращивании	32,8	28,0	-4
Структура валовой продукции, %				
Валовая продукция, всего в том числе		100	100,0	-
растениеводства		89	41,0	-48
животноводства в том числе		11	59,0	48
молока		7,6	32,0	24,4
мяса КРС		3,4	27,0	23,6
Показатели экономической эффективности использования земельных и трудовых ресурсов				
Валовая продукция на 1 га сельхозугодий, тыс. рублей		7,45	17,3	+9,85
Приходится валовой продукции на 1 работника, тыс. рублей		516,75	668,2	+151,45

Для второй природно-климатической зоны Костанайской области установлено оптимальное сочетание отраслей растениеводства и животноводства: 41% – растениеводство, 59% – животноводство. Такое сочетание позволяет увеличить выход валовой продукции на 1 га сельхозугодий на 9,85 тыс. рублей, выход валовой продукции на 1 работника на 151,45 тыс. рублей.

Оценка устойчивости оптимального решения проведена с помощью пакета прикладных программ «STABIL». Оптимальное решение имеет сильную степень устойчивости – 89%. Приемлемость оптимального решения с содержательной точки зрения и с точки зрения устойчивости

позволяет рекомендовать оптимальное сочетание отраслей сельскохозяйственной организации для использования на практике.

Литература:

1. Браславец, М.Е. Практикум по применению экономико-математических методов в организации и планировании сельскохозяйственного производства : учеб. пособие для вузов. М.: Экономика, 1970. – 160 с.
2. Вермель, Д.Ф. Специализация и концентрация сельскохозяйственного производства. М.: Колос, 1982. – 136 с.
3. Кравченко, Р.Т. Экономико-математические методы в управлении и планировании сельского хозяйства. М.: Колос, 1970. – 160 с.
4. Лапыгин, Ю.Н., Крылов, В.Е., Чернявский, А.П. Экономическое прогнозирование: учеб. пособие. М.: ЭКСМО, 2009. – 256 с.

References:

1. Braslavets, M.E. Praktikum po primeneniyu ehkonomiko-matematicheskikh metodov v organizacii i planirovanii sel'skohozyajstvennogo proizvodstva : ucheb. posobie dlya vuzov. M.: EHKonomika, 1970. – 160 s.
2. Vermeľ, D.F. Specializaciya i koncentraciya sel'skohozyajstvennogo proizvodstva. M.: Kolos, 1982. – 136 s.
3. Kravchenko, R.T. EHKonomiko-matematicheskie metody v upravlenii i planirovanii sel'skogo hozyajstva. M.: Kolos, 1970. – 160 s.
4. Lapygin, YU.N., Krylov, V.E., CHernyavskij, A.P. EHKonomicheskoe prognozirovanie: ucheb. posobie. M.: EHKSMO, 2009. – 256 s.

Сведения об авторе

Панина Галина Викторовна - старший преподаватель кафедры управления и делового администрирования Костанайского государственного университета имени А. Байтурсынова, 110000, Республика Казахстан, г. Костанай, пр. Абая, 28, тел: 8-7142-558579, panina.galina@mail.ru

Панина Галина Викторовна – А.Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті басқару және іскерлік әкімшілік кафедрасының аға оқытушысы, 110000, Қазақстан Республикасы, Қостанай қ., Абая 28 көш., тел: 8-7142-558579, panina.galina@mail.ru

Panina Galina Viktorovna - senior teacher of the Department of management and business administration, Kostanay state University named after A. Baitursynov 110000, Republic of Kazakhstan, Kostanay, Abay Ave, 28, tel: 8-7142-558579, panina.galina@mail.ru