

УДК 631.145:346.26:637.1/3

Синицкий Л.А., доцент; Горюнова Л.А., к.э.н., доцент, ДальГАУ

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОПТИМИЗАЦИИ МОЛОЧНОГО ПОДКОМПЛЕКСА АПК АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

*В статье представлена структурная модель задачи определения стратегических направлений развития молочного подкомплекса в Амурской области и метод её определения с помощью детерминированных экономико-математических моделей.*

Sinitskiy L.A., Goryunova L.A.

## USE OF ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELLING IN OPTIMIZATION OF THE DAIRY SUBCOMPLEX OF AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX IN THE AMUR REGION

*In the article the structural model of a problem of strategic directions definition of development of dairy subcomplex in the Amur region and methods of its definition by means of the determined economic-mathematical models are presented.*

Основной целью развития предприятий молочного подкомплекса АПК является обеспечение удовлетворения потребности населения в молочных продуктах, увеличение загрузки производственных мощностей предприятий, расширение ассортимента выпускаемой продукции.

Для реализации этой задачи необходимо осуществление ряда мер, направленных на оздоровление экономической ситуации в АПК, а в дальнейшем на повышение эффективности функционирования молочной отрасли.

В этой связи приоритетным становится вопрос определения наиболее выгодной, оптимальной структуры отраслей сельскохозяйственного производства и их сочетания с возможностями перерабатывающих предприятий.

Оптимизации структуры отраслей и их сочетания в интегрированных формированиях можно достичь с помощью применения экономико-математических методов, используя возможности линейного программирования.

В планировании и прогнозировании продуктовых подкомплексов как экономической системы наиболее широкое распространение получили применение математических моделей. Это связано с тем, что экономические системы характеризуются сложными количественными взаимозависимостями, которые можно выразить как взаимосвязь множества переменных и которые хорошо поддаются математическому описанию в виде уравнений и неравенств. Используются они как средство изучения, как инструмент познания экономических явлений. Анализируя уравнения и неравенства, описывающие количественные взаимосвязи данной системы, тем самым анализируют и изучают саму экономическую систему.

В настоящее время имеется большой опыт использования экономико-математических моделей оптимизации сочетания отраслей производства. В частности, в работах М.Е. Браславца, А.М. Гатаулина, Р.Г. Кравченко, А.П. Курносова, Э.Н. Крылатых, К.С. Терновых, Л.А. Синицкого и других представлен значительный опыт применения экономико-математических методов для планирования сельскохозяйственного производства в основном на базе детерминированных моделей линейного программирования.

Это связано с тем, что, во-первых, полностью реализуется принцип системного подхода; во-вторых, повышается скорость и качество разработки планов; в-третьих, появляются условия реализации многовариантной постановки задачи; в - четвертых, предоставляется возможность оперативной корректировки в соответствии с изменением внутренних и внешних факторов производства.

В разрабатываемой экономико-математической модели интегрированного формирования должны быть объединены в единое целое две отрасли – производство и переработка молока. Использование моделирования при решении задач такого характера позволяет учитывать большинство экономических условий и организационно-производственных факторов в отличие от расчётно-конструктивного метода.

Цель решения такой задачи – экономический анализ фактического размещения производства и выяснение адекватности модели реальным производственным процессам.

### ***Структурная модель задачи***

Определение стратегических направлений развития молочного подкомплекса в Амурской области следует начинать с определения опти-

мальной структуры сельскохозяйственного производства и переработки молока в регионе с помощью детерминированных экономико-математических моделей.

В качестве критерия оптимальности предлагается использовать максимизацию суммы чистого дохода интегрированного формирования, так как в современных условиях именно этот критерий наиболее полно отвечает цели функционирования предприятия. Следовательно, значение целевой функции:

$$Z_{\max} = \sum_{j=1}^n C_j X_j, \quad (1)$$

Экономико-математическая модель включает следующие группы ограничений:

**Первую группу** составляют ограничения по использованию сельскохозяйственных угодий.

В данную группу отнесены ограничения по использованию пашни, сенокосов и пастбищ.

В общем виде, допуская, что в некоторых ограничениях коэффициенты  $a_{ij}$  могут быть равны нулю условие запишется так:

$$\sum_{j \in J_1} a_{ij} x_j \leq b_i \quad i \in I_1, \quad (2)$$

1. Ограничения по структуре использования пашни (формирование севооборотов)

$$\sum_{j \in J_1} a_{ij} x_j \geq K_i \bar{X}_i \quad i = 2, 3 \dots 10, \quad (3)$$

2. Производство и использование кормов

$$\sum_{j \in J_1} U_{ij} X_j + \sum_{j \in R} U_{ij2} \geq \sum_{j \in J_2} a_{ij} X_j \quad i \in I_2, \quad (4)$$

3. Производственные затраты

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \geq \bar{X}_i \quad i \in I_3, \quad (5)$$

4. Объемы производства сельскохозяйственной продукции

$$\sum_{j \in J_{2,3}} U_{ij} X_j = Q_i + X_i \quad i \in I_4, \quad (6)$$

**Вторую группу** составляют ограничения по производству и переработке молока

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + \sum_{j=1}^k a_{ij} x_{jr} \leq B_i \quad i = 1, \quad (7)$$

где  $a_{ij}$  - удельные затраты молока на производство реализуемой или перерабатываемой продукции;

$B_i$  - объем предполагаемой закупки молока

**Третью группу** отражает расчет закупок прочих ресурсов (сахар, закваска и т.д.)

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - x_i \leq 0 \quad i \in I_1, \quad (8)$$

где  $I_1$  - множество ресурсов.

Далее следует **группа балансовых ограничений** по производству на предприятии ресурсов и их распределению

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - X_{jr} \leq 0 \quad i = I_2, \quad (9)$$

где  $X_{jr}$  - объемы распределяемого ресурса,

$I_2$  - множество производимых ресурсов предприятия

**Пятая группа** отражает структуру идентичного ассортимента продукции отдельного вида в двух подгруппах ограничений.

$$\sum X_j^k - K_i \bar{X}_{jk} \geq 0, \quad (10)$$

где  $X_j^k - K$  - вид продукции (молоко фляжное, пакетированное и т.д.),

$\bar{X}_{jr}$  - вид продукции (молоко питьевое),

$K_i$  - доля  $K$  вида продукции в структуре

производства  $\bar{X}_{jk}$ ,

$$\sum X_j^k - \bar{X}_{jk} = 0, \quad (11)$$

**Шестую группу** составляют ограничения по объемам производства:

$$X_{jk} \geq Q_{\min}, \quad (12)$$

это ограничение устанавливает нижнюю границу производства определенного вида продукции.

$$X_{jk} \leq Q_{\max}, \quad (13)$$

это ограничение по верхней границе увязывающее объемы производства с наличием мощностей предприятия по производству данного вида продукции.

### Анализ результатов решения задачи

На основе апробации разработанной нами модели были получены оптимальные параметры развития сельскохозяйственного производства и молочного подкомплекса АПК Амурской области на среднесрочную перспективу.

Прогнозируемая структура посевных площадей и поголовье сельскохозяйственных животных представлены в таблицах 1 и 2.

Прогнозируемая структура посевных площадей

Сельскохозяйственные культуры	В среднем за 2005-2007 гг.		По оптимальному плану	
	тыс. га	%	тыс. га	%
Всего пашни, тыс.га	1133,4	100,0	1174,0	100,0
Вся посевная площадь, га в том числе:	631109	55,7	1174000	100,0
зерновые культуры, га	201438	17,8	371035	31,6
соя, га	304791	26,9	650706	55,4
кормовые культуры, га	90236	7,9	107216	9,1
картофель и овоще-бахчевые культуры, га	34623	3,1	45043	3,8
пар, залежи	502291	44,3	-	-

В связи с более высокой рентабельностью производства сои реализация экономико-математической модели производит перераспределение факторов производства на возделывание данной культуры. В результате ее доля в структуре посевных площадей возрастает на 28,5% и составляет 55,4%.

Доли остальных сельскохозяйственных культур не снижаются, так как согласно

оптимального плана не планируются площади пара и залежь.

Изменение поголовья сельскохозяйственных животных предполагает увеличение поголовья коров и свиней соответственно на 14,6 и 56,7% при одновременном сокращении поголовья птицы на 26,8%.

В результате структурных изменений производство продукции животноводства имеет вид, представленный в таблице 3.

Таблица 2

Прогнозируемое поголовье сельскохозяйственных животных

Виды животных	В среднем за 2005-2007 гг.	По оптимальному плану
КРС – всего	97,7	113
в т.ч. коров	47,1	54,0
Свиньи	63,8	100,0
Птица	1727,2	1263,9

Таблица 3

Валовое производство животноводческой продукции, тыс. т

Виды продукции	В среднем 2005-2007 гг.	По оптимальному плану
Скот и птица в живой массе	39,8	46,0
Молоко	141,0	162,0
Яйца (тыс.штук)	185,4	126,4

Прогнозируется увеличение валового производства молока и мяса соответственно на 6,4 и 15,5% по сравнению со средними показателями 2005-2007гг. В то же время производство яиц сократится на 31,8%.

Таблица 4

Прогноз производства продукции молочной промышленности, тыс.т

Виды продукции	По оптимальному плану
Молоко питьевое	50
Сливки	10,67
Сметана	9,26
Кисломолочная продукция	65,61
Творог	4,80
Сыр весовой	2,5
Сыворотка	49,98
Масло фасованное	3

На заключительной стадии постоптимизационного анализа была определена экономи-

ческая эффективность интегрированного формирования, представленная в таблице 4.

Таблица 5

Экономическая эффективность производства продукции в интегрированном формировании

Показатели	По оптимальному плану
Валовая продукция, млн. рублей	28388
в т.ч. молоко	6774
Производственные затраты, млн. рублей	15420
в т.ч. молоко	4936
Чистый доход, млн. рублей	12968
в т.ч. молоко	1838
Получено на 100 га пашни, тыс. рублей:	
валовой продукции	2418
чистого дохода	1105
Уровень производственной рентабельности, %	84,1

Произведенные расчеты свидетельствуют о том, что развитие молочнопродуктового подкомплекса области по предлагаемому варианту позволяет уже к 2012г. выйти на уровень рентабельности, который может обеспечить расширенное воспроизводство. При этом потенциальный чистый доход составит 12,9 млрд. рублей или в расчете на 100 рублей производственных затрат 84,1 рублей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Браславец М.Е. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства / М.Е. Браславец. - М.: Экономика, 1971. – 358 с.

2. Курносов А. П. Методика обоснования оптимальных параметров молочно-продуктового подкомплекса / А. П. Курносов, А. Н. Сердюк // Современная аграрная экономика: проблемы и решения. — 2006. — Ч. 1. — С. 197-202.

3. Курносов А.П., Сысоев И.А. Вычислительная техника и экономико-математические методы в сельском хозяйстве: Учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 304 с

4. Сеницкий Л.А.-Экономико-математическое моделирование оптимального сочетания отраслей производства и переработки сои в интегрированном формировании.- «Вестник ДальГАУ» №6, 2007г.