

УДК 631,1:633.853.52(571.61)

Черепанов П.Ф., к.э. н., ВНИИ сои

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ И КОНЦЕНТРАЦИИ ПОСЕВОВ СОИ В УСЛОВИЯХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Особенность методики расчета размещения и концентрации посевов в дальневосточном регионе заключается в разработке аналитической модели задачи, базирующейся на использовании экономико-математических методов и современных ЭВМ.

Структура модели задачи определяется групповым составом ее ограничений, отражающих процессы распределения ресурсов и процессы производства продукции. В статье рассматриваются (и вводятся в задачу) три группы переменных: растениеводство, животноводство, приобретаемые дополнительные ресурсы. Внутри каждой группы рассматриваются и сопутствующие подгруппы: технологические способы, севообороты, продуктивность и др. Эта модель может быть использована при разработке прогнозов на перспективу и разработке систем ведения сельского хозяйства как по зонам, так и в Дальневосточном регионе в целом.

За время осуществления аграрной реформы устранили монополия государственной собственности, реформированным хозяйствующим субъектам предоставлена экономическая самостоятельность. Меняется роль и значение сельскохозяйственных производителей как экономических субъектов рыночных отношений. В результате реформирования и просчетов приватизации предприятия АПК, включая сельское хозяйство, оказались в кризисной ситуации.

Кризисная ситуация в АПК во многом объясняется пренебрежительным отношением к важнейшим экономическим законам функционирования экономики. Игнорирование экономическими законами обусловило затратный характер экономики, неэквивалентный обмен, диспропорции в развитии отраслей, привело к низкой производительности труда и его оплате.

Анализ деятельности сельскохозяйственных предприятий Амурской области показывает, что с 1990 года отмечалось ухудшение показателей их производственно-экономической деятельности. Доля прибыльных сельскохозяйственных предприятий с 1990

по 2005 годы сократилась с 99 до 55%. Продолжается рост кредиторской задолженности хозяйств, все более увеличивая сумму безнадежных долгов. Многие хозяйства оказались лишенными возможности нормально осуществлять производственную деятельность. Среднегодовой объем производства зерна сократился с 905,3 тысяч тонн (1990–2005 гг.) до 214,2 тыс. т., сои – соответственно с 465,7 тыс. т. до 191,9 тыс. т. Сокращение производства сельскохозяйственной продукции еще в больших размерах наблюдается по агроклиматическим зонам.

Амурская область является основным производителем сои, где собирается 35 – 65% валового сбора культуры в России и от 48 до 87% валового сбора в Дальневосточном регионе. Крупными производителями сои во всех категориях хозяйств Амурской области являются сельскохозяйственные товаропроизводители южной зоны. Лидерами в этой зоне являются Тамбовский (70,7 тыс. т.), Ивановский (20,6 тыс. т.), Михайловский (20,3 тыс. т.), Константиновский (32,2 тыс. т.) районы. На их долю в 2005 году приходилось 88,9% сои произведенной в южной зоне и 74,9% всей

сои произведенной в Амурской области (табл.).

В условиях рыночной ориентации предприятий важнейшим фактором финансового оздоровления и развития является разработка перспективных моделей размещения и концентрации посевов в Дальневосточном регионе.

Теоретической и методологической базой исследований послужили труды

экономистов-аграрников К.П. Оболенского, А.Е. Каминского, А.П. Курносова и Б.А.Дубровского, В.А. Добрынина и А.В.Беляева, С.С. Носовой, Л.Я. Флорентьева, А.А.Никонова, Е.Ф. Злобина, М.И. Синюкова, В.С. Немчинова, И.В. Поповича и др. по вопросам размещения и концентрации посевов сельскохозяйственных культур.

Таблица

Посевные площади (тыс. га) и валовой сбор сои (тыс. т) в 2005 году по агроклиматическим зонам Амурской области.

Районы	Посевная площадь	Валовой сбор в первоначально оприходованном весе
Южная зона		
Архаринский	9,9	6,6
Белогорский	28,9	8,2
Благовещенский	12,8	3,2
Ивановский	55,4	20,6
Константиновский	32,0	32,2
Михайловский	28,4	20,3
Тамбовский	66,2	70,7
Всего по зоне	233,6	161,8
Центральная зона		
Бурейский	2,3	1,8
Завитинский	1,6	0,9
Октябрьский	12,5	8,2
Ромненский	5,8	1,5
Свободненский	13,2	5,4
Серышевский	14,1	9,3
Всего по зоне	49,5	27,1
Северная зона		
Зейский	-	-
Мазановский	4,6	2,2
Шимановский	1,2	0,4
Всего по зоне	5,8	2,6
Города	1,0	0,4
Всего по области	289,9	191,9

Методология моделирования размещения и концентрации сельскохозяйственного производства достаточно хорошо изучена многими учеными-экономистами. Однако исследования в этой области в перестроечный период почти прекратились. Ряд методических приемов, разработанных ранее, вполне приемлемы и в современных условиях.[1,2,4]

В модели оптимизации сочетания отраслей должны четко прослеживаться шесть групп основных ограничений:

- структура производства;
- использование земельных угодий;
- производство и потребление кормов;
- реализация продукции;
- размеры отраслей;
- экономическая эффективность производства.

1. *Структура производства.* При определении параметров модели рационального размещения и концентрации посевов сои необходимо использовать балансовый метод и в первую очередь, учитывать пропорции между объемами производства и материальными и трудовыми ресурсами, имеющимися и приобретаемыми дополнительно. При этом следует учитывать особенности производственных условий (бонитет земельных угодий; сумму средних суточных температур воздуха вегетационного периода ($\Sigma t > 10^{\circ}\text{C}$); сумму осадков за период с температурами выше 10°C ; производственные фонды; наличие других производственных ресурсов и т.д.)

2. *Использование земельных угодий.* В этой группе следует учесть действующие севообороты, структуру сельскохозяйственных угодий, средства механизации, трудовые ресурсы, основные фонды сельскохозяйственного назначения.

3. *Производство и потребление кормов.* Необходимо сформировать кормовой баланс с учетом определения

оптимальных рационов для отдельных групп животных. Баланс должен отражать питательность по основным видам кормов, структуру рациона, наличие материально-денежных средств и, наконец, объем производства или минимальное количество животных.

4. *Реализация продукции.* Осуществляется на договорных началах. Из общего количества (объема) вычитают внутрихозяйственное потребление.

5. *Размеры отраслей.* Рассчитываются по площади посевов сельскохозяйственных культур, по поголовью скота.

6. *Экономическая эффективность производства.* Определяется прибыль и рентабельность производства. Прибыль предприятия зависит от уровня цен на продукцию и издержек производства. При расчете прибыли возможен учет дотаций.

При исследовании необходимо использовать балансовый метод. Он позволяет определиться в установлении правильных отраслевых, межотраслевых и зональных пропорций, в выявлении и использовании материальных, финансовых, технологических резервов и трудовых ресурсов для выполнения намеченных объемов производства сои. [3]

Структура параметров модели определяется в первую очередь групповым составом ее ограничений, отражающих процессы распределения ресурсов и процессы производства продукции.

Из вышеизложенного следует, что в модели оптимизации сочетания отраслей должны четко прослеживаться три группы основных переменных: первая – растениеводство, вторая – животноводство и третья – приобретение дополнительных ресурсов.

В группу растениеводства входят переменные, характеризующие технологические способы производства тех или иных видов продукции, и переменные по применению технических средств, а также различные типы и виды севооборотов.

Аналитическая модель задачи состоит из целевой функции, ограничений и переменных, представленных системой математических уравнений.

1. Ограничения по объемам производства сельхозпродукции или по минимальному поголовью животных. Здесь могут использоваться два вида записи:

$$\sum_{j \in J_4} q_{ij} x_j \geq Q_i \quad i \in I_4 \quad (1)$$

при заданных размерах правых частей либо

$$\sum q_{ij} x_j \geq x_i \quad i \in I_4 \quad (2)$$

где x_i - дополнительные переменные, определяющие объемы производства товарной продукции всех видов.

2. Ограничения по использованию сельскохозяйственных угодий:

$$\sum_{j \in J} a_{ij} x_j \leq b_i \quad i = 1, 2, \dots, 12 \quad (3)$$

Условия по структуре использования угодий:

$$\sum a_{ij} x_j \geq k_i \bar{x}_{jr} \quad i \in I_1 \quad (4)$$

3. Баланс по основным питательным веществам кормов:

$$\sum_{j \in J_1} v_{ij} x_j \geq \sum_{i \in J_2} d_{ij} x_j \quad i \in I_2 \quad (5)$$

Структура рационов с учетом верхних и нижних границ скармливания отдельных групп кормов:

$$\sum_{j \in J_2} d_{ij} x_j \leq \sum_{j \in J_1} v_{ij} x_j \leq \sum_{j \in J_2} d''_{ij} x_j \quad i \in I_2 \quad (6)$$

4. Ограничения по распределению трудовых ресурсов и материально-денежных затрат:

$$\sum_{j \in J} a_{ij} x_j = \bar{x}_i \quad i \in I_3 \quad (7)$$

5. Ограничения по соотношениям между видами производимой продукции.

$$\sum_{j \in J_5} W_{ij} X_j \geq X_j^i \quad i \in I_5 \quad (8)$$

6. Целевая функция, максимизирующая совокупную прибыль от сельскохозяйственной и перерабатывающей деятельности агроформирования.

$$Z \max = \sum_{i \in I} c_j x_i - \sum c'_j x'_j + \bar{x}_j x_j, \quad i \in I \quad (9)$$

где j - номер отрасли (вида деятельности) растениеводства и животноводства;

j_2 - номер N-го севооборота;

J - множество видов деятельности;

J_1 - множество видов деятельности в растениеводстве;

J_2 - множество видов деятельности в животноводстве;

J_5 - множество видов деятельности по переработке сои.

I - номер ограничения;

I_1 - множество ограничений по использованию земельных ресурсов;

I_2 - множество ограничений по кормовым ресурсам;

I_3 - множество ограничений по затратам трудовых ресурсов и денежных затрат;

I_4 - множество ограничений по объемам производства;

I_5 - множество ограничений по объемам переработки сои;

c_j и c'_j - прибыль от производства и реализации товарной продукции сельского хозяйства и кормопроизводства в расчете на единицу переменной величины j -го вида деятельности;

x_j и x'_j - вид отрасли сельхозпроизводства и кормопроизводства;

\bar{x}_j - выручка от реализации товарной продукции переработки сои;

\bar{x}_j - производственные затраты на продукцию переработки сои;

x_{j2} - общий объем переработки сои;

x_p - объем сои, направляемой на переработку.

Константы модели:

a_{ij} - коэффициент затрат I-го ресурса на единицу j -го вида деятельности;

b_i - объемы производственных ресурсов;

Q_i - заданное поголовье животных или объемы производства;

q_{ij} - доля выхода продукции j -го вида;

k_i - доля культуры или группы культур в структуре i -го севооборота;

v_{ij} - производство кормов I-го вида при j -м виде деятельности в расчете на единицу переменной величины;

d_{ij} - потребляемое количество I-го вида корма на единицу j -го;

w_{ij} - коэффициенты пропорциональности (связки) между $j \in J$ и $j \in J'$ - видами переработки сои.

Числовые показатели в модель задачи проставляются те, которые характеризуют ресурсы моделированного объекта и удельные показатели затрат данных ресурсов на единицу переменной величины, а также выхода продукции с единицы переменной величины.

Объемы производства могут задаваться конкретными параметрами по плану на текущий год и перспективу.

Так, при решении нашей задачи на максимум продукции сои задается обязательный объем производства животноводческой продукции.

Наличие ресурсов модели по пашне и пастбищам задаются из их наличия.

Одной из целей задачи является определение необходимых объемов земельных ресурсов для сельскохозяйственных предприятий при ограниченных трудовых ресурсах, используемых только в растениеводстве. Подсчет труда в животноводстве проводится после решения задачи.

Расчет технико-экономических показателей по кормовому достоинству отдельных культур, трудовым и денежно-материальным затратам выполняется по нормативным данным.

Показатели затрат кормов на производство животноводческой продукции разрабатываются в соответствии с зональной системой животноводства.

При формировании оценок функционала чистый доход рассчитывается как разность между стоимостью валовой продукции и затратами.

Коэффициенты, определяющие структуру севооборотов, рассчитываются следующим образом: для восьмипольного севооборота доля одного поля составляет $1/8$ или $0,125$. Пшеница, занимаемая в севообороте два поля, составляет $0,25$ частей севооборота, многолетние травы – $0,25$, зерновые – $0,125$, соя – $0,375$ частей севооборота.

Числовая конкретизация модели задачи формируется в матрице и представляет собой табличную форму записи технико-экономических коэффициентов, принадлежащих соответствующим строкам – ограничениям и столбцам переменных.

Это самая удобная форма представления модели задачи для решения на персональной электронной вычислительной машине (ПЭВМ) с использованием компьютерной программы ЛП-88.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гатаулин, А.М. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / А.М. Гатаулин, Г.В. Гаврилов, Т.М. Сорокина [и др.]. – М.: ВО Агропромиздат, 1990. - С.313-330.
2. Никонов, А.А. Спираль многовековой драмы: аграрная наука и политика России (XVIII-XX вв.) / А.А.Никонов. - М.:1995 изд-во энциклопедия Российских деревень. - С.342-350.
3. Попович, И.В. Методика экономических исследований в сельском хозяйстве / И.В. Попович. – М.: изд-во «Экономика», 1982. - С.58-60, С. 201-214.
4. Синицкий, Л.А. Экономико-математическое моделирование сочетания отраслей в сельскохозяйственном производстве / Л.А.Синицкий. – Благовещенск.: Ротопринт ДальГАУ, 1994. –42с.