

Раздел № 2

Математические модели реализации задач оптимального выбора

Тема №4

Экономико-математическая модель по оптимизации отраслевой структуры производства

Постановка задачи:

Исходя из наличия ресурсов, необходимо найти такое сочетание отраслей, которое обеспечило бы получение максимальной суммы чистого дохода при условии соблюдения всех агротехнических и зооветеринарных требований, выполнении договорных обязательств по реализации продукции, гарантированного обеспечения отраслей животноводства кормами.

Система неизвестных:

Основные неизвестные:

X_j - площадь посева j -ой сельскохозяйственной культуры;

X_j^g - поголовье j -го вида сельскохозяйственных животных;

X_j^k - объем приобретения j -го вида корма или кормовой добавки;

Вспомогательные неизвестные:

$\overline{X_j}$ - сумма производственных затрат по предприятию.

Система ограничений:

Основные ограничения:

- по использованию земельных ресурсов;
- по поголовью сельскохозяйственных животных.

Дополнительные ограничения:

- по выполнению агротехнических требований возделывания сельскохозяйственных культур;
- по выполнению договорных обязательств по реализации продукции;
- по обеспеченности потребностей животноводства кормами.

Вспомогательные ограничения:

- по определению стоимости производственных затрат.

Запись модели в структурном виде:

Максимизировать значение функции:

$$Z_{\max} = \sum_{j=1}^m t_j X_j - \overline{X_j} \quad , \text{ где}$$

X_j - площадь посева j -ой сельскохозяйственной культуры
или поголовье j -го вида скота;

t_j - выход товарной продукции в стоимостном выражении
в расчете на 1 га посева j -ой сельскохозяйственной
культуры или 1 структурную голову j -го вида скота.

$\overline{X_j}$ - сумма производственных затрат по предприятию.

Запись модели в структурном виде:

В общем виде ограничение по использованию ресурсов записывается следующим образом:

$$\sum_{j=1}^l a_{ij} X_j + \sum_{j=l+1}^m a_{ij}^g X_j^g \leq B_i \quad (i \in I), \text{ где}$$

X_j - площадь посева j -ой сельскохозяйственной культуры;

X_j^g - поголовье j -го вида скота;

a_{ij} - затраты ресурсов i -го вида в расчете на 1 га посева j -ой сельскохозяйственной культуры;

a_{ij}^g - затраты ресурсов i -го вида в расчете на 1 структурную голову j -го вида скота;

B_i - наличие ресурсов i -го вида.

Запись модели в структурном виде:

Поскольку по условиям задачи рассматривается только два вида ресурсов, то описываются два частных случая ограничения по ресурсам.

По использованию пашни:

$$\sum_{j=1}^l a_{ij} X_j \leq B_i$$

По поголовью сельскохозяйственных животных:

$$\sum_{j=l+1}^m a_{ij}^g X_j^g = B_i$$

B_i - максимально возможное поголовье животных i -го вида, которое можно разместить без дополнительных инвестиций

Запись модели в структурном виде:

Выполнение агротехнических условий возделывания сельскохозяйственных культур:

Насыщение севооборотов отдельными культурами или группами культур

$$\sum_{j=1}^l X_j \leq Q_i \quad (i \in I), \text{ где}$$
$$\sum_{j=1}^l X_j \geq Q_i$$

Q_i - верхние или нижние пределы насыщения севооборотов отдельными сельскохозяйственными культурами или группами культур.

Запись модели в структурном виде:

Выполнение агротехнических условий возделывания сельскохозяйственных культур:

Обеспеченность озимых культур предшественниками:

$$\sum_{j=1}^d X_j - \sum_{j=d+1}^l \alpha_j X_j^p \leq 0 \quad (i \in I), \text{ где}$$

X_j - площадь посева j -ой озимой культуры;

X_j^p - площадь посева j -ой сельскохозяйственной культуры;

α_j - коэффициент возможного использования посевов j -ой сельскохозяйственной культуры в качестве предшественника под озимые.

Запись модели в структурном виде:

Выполнение заказа на производство товарной продукции:

$$\sum_{j=1}^m r_{ij} X_j \geq R_i \quad (i \in I), \text{ где}$$

- выход товарной продукции i -го вида с 1 га посева j -ой сельскохозяйственной культуры или от 1 головы j -го вида скота в натуральном выражении;

- минимально необходимый объем производства товарной продукции i -го вида.
 R_i

Запись модели в структурном виде:

Производство и приобретение кормов должно полностью удовлетворять потребности в них отрасли животноводства:

$(i \in I)$, где

$$\sum_{j=1}^l k_{ij} X_j + \sum_{j=1}^p p_{ij} X_j^k - \sum_{j=1}^m d_{ij} X_j^g \geq 0$$

k_{ij} – выход корма i -го вида в расчете на 1 га посева j -ой сельскохозяйственной культуры;

p_{ij} – содержание питательных веществ i -го вида в единице приобретаемого j -ого вида корма или j -ой кормовой добавки;

d_{ij} – потребность в корме i -го вида в расчете на 1 структурную голову j -ого вида скота.

Запись модели в структурном виде:

Определение суммы производственных затрат:

$$\sum_{j=1}^l z_j X_j + \sum_{j=l+1}^p c_j X_j^k + \sum_{j=p+1}^m v_j X_j^g - \overline{X_j} = 0 \quad , \text{ где}$$

z_j - материально-денежные затраты в расчете на 1 га посева j -ой сельскохозяйственной культуры;

c_j - цена приобретения единицы j -ого вида корма или j -ой кормовой добавки;

v_j - материально-денежные затраты без учета стоимости кормов в расчете на 1 структурную голову j -ого вида сельскохозяйственных животных

Запись модели в структурном виде:

Условие неотрицательности переменных:

$$X_j \geq 0 \quad X_j^g \geq 0 \quad X_j^k \geq 0 \quad \overline{X_j} \geq 0$$