

ОПТИМИЗАЦИОННЫЙ ПОДКОМПЛЕКС МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ

М.К. Беданок

Майкопский государственный технологический институт, г. Майкоп

В рамках системы модулей становится возможным совмещение модулей одномерного прогнозирования недетерминированных параметров при заданных уровнях надежности с подсистемой оптимизационных модулей сквозного прогнозирования. В данном случае оптимизационный подкомплекс дискретно-динамических модулей имеет двухуровневую структуру организации. Для удобства проведения расчетов целесообразно здесь в каждой оптимизационной модели выделить функциональный и расчетный блоки и в их рамках формировать соответствующие модули.

Формирование модулей оптимизационного подкомплекса дискретно-динамических моделей следует осуществлять с учетом требований алгоритмических процедур согласования решений оптимизационных моделей в системах моделей со сложной структурой организации. В данном случае оптимизационный подкомплекс дискретно-динамических моделей имеет двухуровневую структуру организации. Поэтому формирование модулей его оптимизационных моделей необходимо ориентировать на алгоритмическую процедуру согласования решений оптимизационных моделей в системе с двухуровневой структурой организации.

Для удобства проведения расчетов целесообразно здесь в каждой оптимизационной модели выделить функциональный и расчетный блоки и в их рамках формировать соответствующие модули.

Такой подход создает условия для унификации представленных в моделях переменных, а также условий (ограничений), сообщая им адресную принадлежность в рамках следующих обозначений:

$Q_{h,s,t}$ - подмножество переменных с номером h , принадлежащих S -ой модели подкомплекса в t -ый период перспективы;

Mz,s,t - подмножество условий-ограничений с номером z , учитываемых в S -ой модели подкомплекса в t -ый период перспективы;

Mz,s,t,k - подмножество условий-ограничений с номером z S -ой модели подкомплекса t -ого периода перспективы в k -ый временной срок;

Mz,s,t,r - подмножество условий-ограничений с номером z S -ой модели подкомплекса в t -ый период перспективы, относящиеся к r -ому исходу (уровню надежности) недетерминированных параметров;

x_{jt} - количественное значение j -ой детерминированной переменной в t -ом периоде перспективы;

$a_{ijt}(\bar{a}_{ijt})$ - детерминированные коэффициенты затрат (выхода) i -го вида продукции (ресурсов) на единицу измерения j -ой переменной t -ого периода перспективы в k -ый временной срок;

$a_{ijk}(\bar{a}_{ijk})$ - детерминированные коэффициенты затрат (выхода) i -го вида продукции (ресурсов) на единицу измерения j -ой переменной t -ого периода перспективы в k -ый временной срок;

l - количество выделенных временных сроков производства и использование зеленых кормов;

b_{it} - детерминированное количественное значение i -го вида продукции (ресурсов), выступающее в качестве ограничения в t -ом периоде перспективы;

$e_{ijtr}(\bar{e}_{ijtr})$ - недетерминированные коэффициенты затрат (выхода) i -го вида продукции (ресурсов) на единицу измерения j -ой переменной в t -ом периоде перспективы, относящиеся к r -ому исходу (уровню надежности) случайных величин;

\bar{b}_{ir} - недетерминированное количественное значение i -го вида продукции (ресурсов), выступающее в качестве ограничения в t -ый период перспективы при g -ом исходе (уровне надежности) случайных величин;

\bar{a}_{jst} - коэффициент, отражающий удельный вес, с которым j -ое допустимое базисное решение модели S на t -ый период перспективы входит в состав выпуклой линейной комбинации базисных решений в координирующей задаче (более высоких уровней);

R - подмножество значений возможных исходов (уровней надежности) случайных величин;

T - количество выделенных периодов в сквозном прогнозе на перспективу;

\bar{d}_{it} - количество i -го вида сельскохозяйственной продукции t -ого периода перспективы в единичном наборе конечной продукции в регионе, соответствующем базисному уровню потребления (фактически достигнутому в регионе уровню потребления) в расчете на состав населения t -ого периода перспективы;

\bar{d}_{it}^* - количество i -го вида сельскохозяйственной продукции t -ого периода перспективы в единичном наборе конечной продукции в регионе, соответствующем научно-обоснованным нормам потребления на состав населения t -ого периода перспективы;

\bar{X}_t - расчетное количество наборов конечной продукции, соответствующей базисному уровню потребления в t -ом периоде перспективы;

\bar{X}_t^* - расчетное количество наборов конечной продукции, соответствующей научно-обоснованным нормам потребления на состав населения t -ом периоде перспективы.

Таблица 1

Подмножества переменных в моделях оптимизационного подкомплекса дискретно-динамических моделей

Обозначения	Наименование подмножеств	Номер модели
$Q_{1.4.t}$	По площадям посевов сельскохозяйственных культур товарного назначения продукции	4
$Q_{2.4.t}$	По площадям посевов сельскохозяйственных культур фуражного назначения продукции	4
$Q_{3.4.t}$	По площадям земель под сенокосами	4
$Q_{4.4.t}$	По площадям земель под пастбищами	4
$Q_{5.4.t}$	По трансформации пастбищ в пашню	4
$Q_{6.4.t}$	По трансформации сенокосов в пашню	4
$Q_{7.4.t}$	По трансформации сенокосов в пастбища	4
$Q_{8.4.t}$	По расчету дополнительной потребности животноводства в концентрированных кормах	4
$Q_{9.4.t}$	По переводу избытка зеленого корма k -го периода в другие виды корма	4
$Q_{10.4.t}$	По отраслям животноводства	4
$Q_{11.4.t}$	По расчету объемов производства товарной продукции растениеводства	4
$Q_{12.4.t}$	По расчету объемов производства товарной продукции животноводства	4
$Q_{13.4.t}$	По расчету поголовья каждого вида сельскохозяйственных животных	4
$Q_{14.4.t}$	По расчету площади пашни	4
$Q_{15.4.t}$	По расчету валовой продукции	4
$Q_{16.4.t}$	По расчету отдельных показателей развития сельскохозяйственного производства	4
$Q_{1.5.t}$	По выпуклой линейной комбинации базисных решений модели 4 на t -ый период перспективы	5

Используя подмножества переменных (табл. 1), а также объединения подмножеств

$$Q_{20.4.t} = Q_{1.4.t} \cup Q_{2.4.t}; \quad Q_{21.4.t} = Q_{20.4.t} \cup Q_{3.4.t} \cup Q_{4.4.t} \cup Q_{10.4.t}; \quad Q_{22.4.t} = Q_{20.4.t} \cup Q_{3.4.t} \cup Q_{4.4.t};$$

$$Q_{23.4.t} = Q_{11.4.t} \cup Q_{12.4.t}; \quad Q_{24.4.t} = Q_{21.4.t} \cup Q_{5.4.t} \cup Q_{6.4.t} \cup Q_{7.4.t} \cup Q_{9.4.t}; \quad Q_{25.4.t} = Q_{21.4.t} \cup Q_{9.4.t};$$

основные модули функционального блока моделей 4 сквозного прогнозирования развития сельскохозяйственного производства в регионе могут быть представлены в виде:

по использованию пашни с учетом трансформации в нее других видов угодий:

$$\sum_{j \in Q_{20.4.t}} a_{ijt} x_{jt} - \sum_{j \in Q_{5.4.t}} \bar{a}_{ijt} x_{jt} - \sum_{j \in Q_{6.4.t}} \bar{a}_{ijt} x_{jt} = \bar{b}_{itr} \quad (i \in M_{2.4.t.r.}), \quad (1)$$

$$(t = 1, \dots, T),$$

$$(r = 1, \dots, R);$$

по использованию площади земель под сенокосами с учетом их трансформации в другие сельскохозяйственные угодья:

$$\sum_{j \in Q_{3.4.t}} a_{ijt} x_{jt} + \sum_{j \in Q_{3.4.t}} a_{ijr} x_{jt} + \sum_{j \in Q_{1.4.t}} a_{ijr} x_{jt} = \bar{b}_{itr} \quad (i \in M_{3.4.t.r.}), \quad (2)$$

$$(t = 1, K, T),$$

$$(r = 1, K, R);$$

по использованию площади земель под пастбищами с учетом их трансформации в другие виды сельскохозяйственных угодий:

$$\sum_{j \in Q_{3.4.t}} a_{ijt} x_{jt} + \sum_{j \in Q_{5.4.t}} a_{ijr} x_{jt} + \sum_{j \in Q_{4.4.t}} a_{ijr} x_{jt} = \bar{b}_{itr} \quad (i \in M_{4.4.t.r.}), \quad (3)$$

$$(t = 1, K, T),$$

$$(r = 1, K, R);$$

по допустимым границам трансформации сенокосов в другие виды сельскохозяйственных угодий:

$$\sum_{j \in Q_{6.4.t}} a_{ijr} x_{jt} + \sum_{j \in Q_{1.4.t}} a_{ijr} x_{jt} \leq b_{it} \quad (i \in M_{5.4.t.}), \quad (4)$$

$$(t = 1, K, T);$$

по допустимым границам трансформации пастбищ в другие виды сельскохозяйственных угодий:

$$\sum_{j \in Q_{3.4.t}} a_{ijr} x_{jt} \leq b_{it} \quad (i \in M_{6.4.t.}), \quad (5)$$

по использованию трудовых ресурсов:

$$\sum_{j \in Q_{14.t}} \bar{e}_{ijr} x_{jt} \leq \bar{b}_{itr} \quad (i \in M_{7.4.t.}), \quad (6)$$

$$(t = 1, K, T),$$

$$(r = 1, K, R);$$

по использованию всех видов кормов с учетом перевода избытка зеленых кормов в другие виды корма:

$$\sum_{j \in Q_{10.4.t}} a_{ijt} x_{jt} - \sum_{j \in Q_{22.4.t}} \bar{e}_{ijr} x_{jt} \left\{ \begin{array}{l} - \sum_{j \in Q_{9.4.t}} \sum_{k=1}^l a_{ijtk} x_{jt} \\ + \sum_{j \in Q_{9.4.t}} a_{ijtk} x_{jt} \end{array} \right\} \leq 0 \quad (i \in M_{8.4.t.r.k}), \quad (7)$$

$$(t = 1, K, T),$$

$$(r = 1, K, R),$$

$$(k = 1, K, l);$$

по использованию концентрированных кормов и расчету дополнительной потребности в концентратах:

$$\sum_{j \in Q_{10.4.t}} a_{ijt} x_{jt} - \sum_{j \in Q_{20.4.t}} \bar{a}_{ijt} x_{jt} - \sum_{j \in Q_{8.4.t}} \bar{a}_{ijt} x_{jt} = 0 \quad (i \in M_{9.4.t.r.}), \quad (8)$$

$$(t = 1, K, T);$$

по площади отдельных сельскохозяйственных культур или их групп от общей площади пашни:

$$0 \leq \sum_{j \in Q_{20.4.t}} a_{ijt} x_{jt} - \sum_{j \in Q_{14.4.t}} \bar{a}_{ijt} x_{jt} \leq 0 \quad (i \in M_{10.4.t.r.}), \quad (9)$$

$$(t = 1, K, T);$$

Основные модули расчетного блока моделей 4 могут быть представлены в следующем виде:
по расчету площади пашни:

$$\sum_{j \in Q_{20.4,t}} \bar{a}_{ijt} x_{jt} - \sum_{j \in Q_{14.4,t}} a_{ijt} x_{jt} = 0 \quad \begin{matrix} (i \in M_{11.4.t.r}), \\ (t = 1, K, T); \end{matrix} \quad (10)$$

по расчету поголовья каждого вида сельскохозяйственных животных:

$$\sum_{j \in Q_{10.4,t}} \bar{a}_{ijt} x_{jt} - \sum_{j \in Q_{13.4,t}} a_{ijt} x_{jt} = 0 \quad \begin{matrix} (i \in M_{12.4.t.r}), \\ (t = 1, K, T); \end{matrix} \quad (11)$$

по расчету производства товарной продукции растениеводства:

$$\sum_{j \in Q_{1.4,t}} \bar{e}_{ijtr} x_{jt} - \sum_{j \in Q_{11.4,t}} a_{ijt} x_{jt} = 0 \quad \begin{matrix} (i \in M_{13.4.t.r}), \\ (t = 1, K, T), \\ (r = 1, K, R); \end{matrix} \quad (12)$$

по расчету производства товарной продукции животноводства:

$$\sum_{j \in Q_{10.4,t}} \bar{e}_{ijtr} x_{jt} - \sum_{j \in Q_{12.4,t}} a_{ijt} x_{jt} = 0 \quad \begin{matrix} (i \in M_{14.4.t.r}), \\ (t = 1, K, T), \\ (r = 1, K, R); \end{matrix} \quad (13)$$

по расчету валовой продукции растениеводства и животноводства:

$$\sum_{j \in Q_{21.4,t}} \bar{e}_{ijtr} x_{jt} - \sum_{j \in Q_{15.4,t}} a_{ijt} x_{jt} = 0 \quad \begin{matrix} (i \in M_{15.4.t.r}), \\ (t = 1, K, T), \\ (r = 1, K, R); \end{matrix} \quad (14)$$

по расчету отдельных показателей развития сельскохозяйственного производства:

$$\sum_{j \in Q_{25.4,t}} \bar{e}_{ijtr} x_{jt} - \sum_{j \in Q_{17.4,t}} a_{ijt} x_{jt} = 0 \quad \begin{matrix} (i \in M_{17.4.t.r}), \\ (t = 1, K, T), \\ (r = 1, K, R); \end{matrix} \quad (15)$$

по расчету производства товарной продукции растениеводства и животноводства в счет собственного потребления в регионе:

$$\sum_{j \in Q_{23.4,t}} \bar{e}_{ijtr} x_{jt} - \bar{d}_{it} \bar{x}_{jt} - \bar{\bar{d}}_{it} \bar{\bar{x}}_t \geq 0 \quad \begin{matrix} (i \in M_{18.4.t.r}), \\ (t = 1, K, T), \\ (r = 1, K, R); \end{matrix} \quad (16)$$

Основные функциональные модули координирующей модели 5 по формированию сквозного прогноза развития сельскохозяйственного производства в регионе на весь период перспективы могут быть следующими:

по выпуклой линейной комбинации базисных решений модели 4 на каждый t-ый период перспективы:

$$\sum_{j \in Q_{1.5,t}} \bar{a}_{j4t} x_{jt} = 1 \quad (t = 1, \dots, T), \quad (17)$$

по преемственности в динамике поголовья каждого вида сельскохозяйственных животных:

$$\begin{aligned} \sum_{j \in Q_{13.4,t}} \bar{a}_{ijt} x_{jt} - \sum_{j \in Q_{13.4,t}} a_{ijt+1} x_{jt+1} &\leq 0 \\ \sum_{j \in Q_{13.4,t+1}} \bar{a}_{ijt+1} x_{jt+1} - \sum_{j \in Q_{13.4,t+2}} a_{ijt+2} x_{jt+2} &\leq 0 \quad (i \in M_{21.5}) \\ \sum_{j \in Q_{13.4,T-1}} \bar{a}_{ijt-1} x_{jt-1} - \sum_{j \in Q_{13.4,T}} a_{ijt} x_{jt} &\leq 0 \end{aligned} \quad (18)$$

по преемственности в динамике производства товарной продукции растениеводства:

$$\begin{aligned} \sum_{j \in Q_{11.4,t}} \bar{a}_{ijt} x_{jt} - \sum_{j \in Q_{11.4,t+1}} a_{ijt+1} x_{jt+1} &\leq 0 \\ \sum_{j \in Q_{11.4,t+1}} \bar{a}_{ijt+1} x_{jt+1} - \sum_{j \in Q_{11.4,t+2}} a_{ijt+2} x_{jt+2} &\leq 0 \quad (i \in M_{22.5}) \\ \sum_{j \in Q_{11.4,T-1}} \bar{a}_{ijT-1} x_{jT-1} - \sum_{j \in Q_{11.4,T}} a_{ijT} x_{jT} &\leq 0 \end{aligned} \quad (19)$$

по преемственности в динамике производства товарной продукции животноводства:

$$\begin{aligned} \sum_{j \in Q_{12.4,t}} \bar{a}_{ijt} x_{jt} - \sum_{j \in Q_{12.4,t+1}} a_{ijt+1} x_{jt+1} &\leq 0 \\ \sum_{j \in Q_{12.4,t+1}} \bar{a}_{ijt+1} x_{jt+1} - \sum_{j \in Q_{12.4,t+2}} a_{ijt+2} x_{jt+2} &\leq 0 \quad (i \in M_{23.5}) \\ \sum_{j \in Q_{12.4,T-1}} \bar{a}_{ijT-1} x_{jT-1} - \sum_{j \in Q_{12.4,T}} a_{ijT} x_{jT} &\leq 0 \end{aligned} \quad (20)$$

Целевая функция модели 5, ориентированная на максимизацию количества наборов конечной продукции, соответствующей научно - обоснованным нормам потребления представляется в виде:

$$L = \sum_{t=1}^T \bar{X}_t \rightarrow \max \quad (21)$$

Л и т е р а т у р а

1. Колотыгин Ю.А., Шмидт И.В. Статистическое моделирование в планировании технической оснащенности земледелия. – СПб.: СПГАУ, 2000. - 205 с.
2. Юзбашев М.М., Манелля А.И. Статистический анализ тенденций и колеблемости. – М.: Финансы и статистика, 1983.
3. Пастернак П.П., Еникеева И.В. Комплекс недетерминированных моделей управления производством на с/х предприятии. – М., Депонент № 120 ВС-97, 1997.

The optimum model prognosis sub-complex of the main indication of the agricultural industry of the Adyghe Republic

М.К. Bedanokov

Within the system of modules it is possible to combine modules of monoprognoticating of undetermined parameters under the given level of reliability with the subsystem of optimum modules of throughout prognosticating. In this case the optimum subcomplex of discrete dynamic modules hasma two-level structure. For convenience of calculation it is expedient to single out function and calculation block and within their frames to build the corresponding modules.