

6. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-СБЫТОВОЙ И ВНЕШНЕТОРГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

1. Общие сведения о модели
2. ЭМЗ линейно-динамического вида

В республике в процессе реформирования появились новые организационные структуры, которые имеют как аграрное, так и промышленное производство.

Такая ситуация требует нахождения оптимальных параметров их развития в конкретных природно-экономических условиях.

Разработка модельной программы различных агропромышленных объектов (фирм, комбинатов, объединений, товариществ, ассоциаций) должна происходить с учетом взаимодействия экономических, природных и техногенных факторов, ориентируясь на выпуск определенных видов конечных продуктов АПК.

Модель оптимизации производственной структуры агропромышленного предприятия включает в себя блок сельского хозяйства, промышленной переработки сельскохозяйственной продукции и реализации внутри республики и за рубежом.

При постановке ЭММ необходимо разработать рациональное использование земельных, трудовых, кормовых, сырьевых и финансовых ресурсов, как для производства сельскохозяйственной продукции, так и для ее переработки с последующей продажей. Поэтому в экономико-математической задаче важно соблюдение условий, приведенных ниже.

Использование земельных угодий. Здесь можно предусмотреть возможность их трансформации, т.е. перевода одних видов угодий в другие (например, пастбищ в пашню, неиспользуемых земель в сенокосы и т.д.).

1. По использованию сельхозугодий после трансформации

$$\sum_{j \in J_1} a_{kj} x_j \leq x_k, k \in K_0,$$

где j, J_1 – номер и множество отраслей растениеводства;
 k, K_0 – номер и множество сельхозугодий; a_{kj} – расход
сельхозугодия вида k на единицу отрасли вида j ; x_j –
размер отрасли вида j ; x_k – площадь сельхозугодия вида k
после трансформации.

Развернутая запись задачи: по использованию пашни после трансформации –

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + \dots \leq x_{30},$$

где $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$ – соответственно площадь озимых зерновых продовольственных и фуражных, яровых зерновых продовольственных и фуражных, товарного картофеля, льна;
 x_{30} – площадь пашни после трансформации.

2. По формированию сельскохозяйственных угодий –

$$x_k = A_k + \sum_{\bar{k} \in K_1} x_{\bar{k}k} - \sum_{\bar{k} \in K_2} x_{\bar{k}k}, k \in K_0,$$

где \bar{k} – способ трансформации сельхозугодья; K_1 – множество других угодий, трансформируемых в данное сельхозугодье; K_2 – множество угодий, в которые трансформируется данное сельскохозяйственное угодье; $x_{\bar{k}k}$ – площадь угодья k , трансформируемого способом \bar{k} ; A_k – площадь сельскохозяйственных угодий вида k до трансформации.

В развернутом виде: условие по формированию пашни таково –

$$x_{30} = 6000 + x_{31} - x_{32},$$

где 6000 – площадь пашни агрообъединения до трансформации; x_{31} – возможная трансформация кустарников в пашню; x_{32} – возможная трансформация пашни для залесения.

3. По отдельным видам трансформации –
 $x_{\bar{k}k} \leq A_{\bar{k}k}, k \in K_0, \bar{k} \in K_1(K_2)$,

где $A_{\bar{k}k}$ – максимальная площадь трансформации
 сельхозугодья вида k способом \bar{k} .

Например, по площади трансформации: $x_{31} \leq 120; x_{32} \leq 45$

,
 где 120 и 45 – максимальная площадь перевода кустарников
 в пашню и пашни в лес.

Использование трудовых ресурсов. Рассматриваются затраты труда в различных отраслях и производствах (сельское хозяйство, переработка, торговля). Здесь можно предусмотреть, что общее количество работников условно делится на две части: обеспеченные фондами жилищной сферы и не имеющие их. При таком подходе будет возможность для формирования фондов жилищно-коммунального назначения по установленному нормативу для данной зоны за счет различных инвестиций.

Использование кормовых ресурсов. В условиях задачи предусматривается установление баланса между потребностями в кормах и их наличием в целом по агроформированию. Однако этим самым не обеспечивается оптимизация кормопроизводства и животноводства. Рационы будут оптимальными тогда, когда с учетом перечисленного баланс питательных веществ (кормовых единиц, переваримого протеина) обеспечивается еще и в разрезе каждой половозрастной группы. Если имеются фиксированные рационы кормления животных, то ограничения на добавки кормов (и соответствующие неизвестные переменные) не записываются.

Использование финансовых ресурсов. В задаче предполагается учесть экономический результат (прибыль), особенности ее распределения (на капитальные вложения, выплата обязательных платежей, для начисления дивидендов, на материальное поощрение и т.д.).

Данное условие увязывается с ограничением по использованию инвестиций агрообъекта, где предусматривается прирост основных производственных фондов сельхозназначения, жилищной сферы и промышленно-производственных фондов для переработки, хранения и торговли.

Использование сырьевых ресурсов. Особенностью рассматриваемой модели являются соотношения, связанные с распределением продукции растениеводства и животноводства для местной собственной переработки с целью выпуска отдельных конечных продуктов АПК; для реализации в счет договорных поставок (в том числе по госзаказу), на товарных биржах, частным посредникам, на локальных оптовых рынках, за пределами региона и республики.

4. По использованию товарной продукции –

$$\sum_{j \in J_0} d_{ij} x_j = \sum_{n \in N_0} x_{in} + \sum_{i^0 \in I_2} x_{ii^0}, i \in I_3,$$

где j, J_0 – номер и множество отраслей; i – номер труда, вещества, ресурса, продукции; I_3 – множество видов товарной (распределяемой) продукции; i^0, I_2 – номер и множество видов конечных продуктов; n, N_0 – номер и множество способов сбыта сельхозпродукции; x_{in} – объем сельхозпродукции вида i , сбываемой способом вида n ; x_{ii^0} – объем сельхозпродукции вида i , предназначенной для выработки конечного продукта i^0 ; d_{ij} – выход товарной продукции вида i от единицы отрасли j .

Рассмотрим возможные ограничения развернутой экономико-математической задачи:

по использованию зерна продовольственного –

$$24x_1 + 21x_3 = x_{101} + x_{102} + x_{103},$$

где 24 и 21 – урожайность (за вычетом на семена и зернофураж) озимых и яровых зерновых, ц/га; $x_{101}, x_{102}, x_{103}$ – сбыт зерна в госфонд, на рынок, на экспорт, ц;

по использованию зерна фуражного –

$$3,0x_1 + 27x_2 + 2,6x_3 + 23,6x_4 = x_{104},$$

где 3,0 и 2,6 – урожайность озимых и яровых продовольственных на корм, ц/га; 27 и 23,6 – урожайность озимых и яровых фуражных на корм, ц/га; x_{104} – объем зернофуража для выработки комбикорма, ц;

по использованию картофеля – $120x_5 = x_{105} + x_{106} + x_{107}$,
где 120 – урожайность картофеля (за вычетом на семена и отходов на корм), ц/га; $x_{105}, x_{106}, x_{107}$ – объем картофеля для переработки в крахмал второго сорта и экстра, а также для закладки в картофелехранилище с последующей реализацией предприятиям общественного питания, ц;

по использованию льнотресты – $30x_6 = x_{108}$,
где 30 – урожайность льнотресты, ц/га; x_{108} – объем стланцевой льнотресты в агропредприятии, ц;

по использованию молока – $41x_7 = x_{109} + x_{110} + x_{111} + x_{112}$,
где x_7 – поголовье коров, гол.; 41 – удой коровы в год (за вычетом на выпойку), ц; x_{109} – сбыт молока на рынке, ц;
 $x_{110}, x_{111}, x_{112}$ – объем молока для производства масла, сыра и цельномолочной продукции (ЦМП) в мини-модульном цехе, ц;

по использованию мяса – $2x_8 \cdot 0,65 + 1,1x_9 \cdot 0,8 = x_{113} + x_{114}$,
где x_8, x_9 – поголовье крупного рогатого скота и свиней, гол.; 2 и 1,1 – вес реализации 1 гол. КРС и свиней, ц; 0,65 и 0,8 – коэффициенты перевода живой массы в убойный вес; x_{113}, x_{114} – сбыт мяса по контракту и для собственной переработки.
Запись математических соотношений по предельным объемам использования продукции сельскохозяйственного производства в разрезе различных каналов (непосредственно для продажи, дальнейшей переработки) имеет типичное содержание.

5. По выпуску и торговле конечными продуктами –

$$\sum_{i \in I_4} x_{ii^0} \mu_{ii^0} = \sum_{l \in L_0} x_{i^0 l}, i^0 \in I_2,$$

где l, L_0 – номер и множество торговых каналов по сбыту конечного продукта АПК; I_4 – множество видов сельскохозяйственной продукции для выработки конечных продуктов; $x_{i^0 l}$ – количество конечного продукта вида i^0 , реализуемого по торговому каналу вида l ; μ_{ii^0} – коэффициент выхода конечного продукта вида i^0 в расчете на единицу сырья (сельскохозяйственной продукции) вида i .
 Например, ограничение по производству комбикорма на мобильной установке имеет вид: $1,43 \cdot x_{104} = x_{120} + x_{121},$

где 1,43 – коэффициент, то есть, на производство 1 ц комбикорма требуется 0,7 ц зернофуража; x_{120}, x_{121} – объем комбикорма на корм животным и для продажи свиноводческому комплексу;

по продаже картофеля весной –

$$0,92 \cdot x_{107} = x_{122} + x_{123},$$

где 0,92 – коэффициент, то есть, за период хранения картофеля его потери составляют 8%; x_{122}, x_{123} – сбыт картофеля предприятиям потребительской кооперации и общественного питания;

по выпуску льноволокна –

$$0,25 \cdot x_{108} = x_{124},$$

где 0,25 – коэффициент, то есть, на производство 1 ц льноволокна требуется 4 ц льнотресты; x_{124} – количество льноволокна, ц;

по производству и торговле маслом –
 $0,05(x_{110} + x_{115}) = x_{125} + x_{126},$

где x_{115} – объем молока, закупаемый у фермеров, ц; 0,05 – коэффициент, то есть, на производство 1 ц масла требуется 20

ц молока; x_{125}, x_{126} – количество реализуемого масла в оптовом магазине и торговом автофургоне, ц;

по производству и торговле сыром –
 $0,11(x_{111} + x_{116}) = x_{127} + x_{128},$

где x_{116} – объем молока, закупаемый в личном подсобном хозяйстве населения, ц; 0,11 – коэффициент, то есть, на производство 1 ц сыра требуется 9 ц молока; x_{127}, x_{128} – количество реализуемого сыра на рынках Смоленска и Брянска, ц;

по производству и торговле ЦМП – $1,11(x_{112} + x_{117}) = x_{129} + x_{130},$
 где x_{117} – объем молока, закупаемый у соседнего сельхозпредприятия, ц; 1,11 – коэффициент, то есть, на производство 1 ц ЦМП требуется 0,9 ц молока; x_{129}, x_{130} – сбыт ЦМП через фирменный магазин и специализированный киоск, ц.

по выпуску и торговле различными видами крахмала (второго сорта и экстра) –

$$0,133(x_{105}+x_{131}) = x_{133}+x_{134}+x_{135};$$

$$0,220(x_{106}+x_{132}) = x_{136}+x_{137}+x_{138}+x_{139},$$

где 0,133; 0,220 – коэффициенты выхода конечного продукта, то есть, на производство 1 ц крахмала второго сорта и экстра требуется соответственно 7,52 и 4,55 ц картофеля; x_{131} , x_{132} – дополнительная закупка картофеля в своем районе и соседней области для использования в качестве продукта переработки, ц; x_{133} , x_{134} , x_{135} – крахмал второго сорта для реализации бумажной фабрике, комбинату калийных солей, нефтеперерабатывающему заводу, ц; x_{136} , x_{137} , x_{138} , x_{139} – крахмал экстра для реализации пищепрому, кондитерской фабрике, фирмам России, белорусским коммерческим структурам, ц.