

MODEL OF OPTIMIZATION OF PERSPECTIVE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL ENTERPRISE MANUFACTURING IN POULTRY INDUSTRY

Vyhaniailo Svitlana

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ ОТРАСЛИ ПТИЦЕВОДСТВА

Виганяйло С.М.

Сумский национальный аграрный университет, Сумы, Украина

Abstract. The model of optimization of perspective development of production is offered. The model is considered as a link between the current and long-term planning of the enterprise and is promising in the selection of rational forms of distribution of funds, income for the needs of accumulation and consumption, as well as justification for the pace of production development. The main criteria of optimality for enterprises producing poultry products are considered. It is proposed to reflect, with the help of linear relations, correlation of quantitative interrelations and proportions of industries in dynamics, to solve a system of equations that is subordinate to the achievement of maximum profit.

Аннотация. Предлагается модель оптимизации перспективного развития производства. Модель рассматривается как связующее звено между текущим и долгосрочным планированием предприятия и является перспективной при выборе рациональных форм распределения средств, доходов на нужды накопления и потребления, а также обоснования темпов развития производства. Рассмотрены основные критерии оптимальности для предприятий-производителей продукции птицеводства. Предлагается отразить с помощью линейных соотношений количественные взаимосвязи и пропорции отраслей производства в динамике, решить систему уравнений, подчиненную достижению максимальной прибыли.

Keywords: model, optimization model, enterprise planning, optimality criteria.

Ключевые слова: модель, модель оптимизации, планирование предприятия, критерии оптимальности.

Постановка задачи. В задачах по планированию необходимо отразить весь комплекс факторов, влияющих на развитие аграрного производства в конкурентных условиях. При этом отдельные задачи планирования должны быть взаимосвязаны в соответствии с принципом комплексности планирования производства на всех уровнях управления предприятием.

Условно можно выделить три группы функционально связанных моделей перспективного планирования. Первая группа – модели подготовительного комплекса, прогнозирующие основные нормативные технико-экономические показатели, без которых невозможно осуществить формирование и реализацию моделей основного комплекса. К этой группе относятся модели прогноза трудовых ресурсов, производительности труда, фондоемкости, себестоимости, урожайности, продуктивности и др. Вторая группа – модели основного комплекса по решению задач оптимизации структуры производства. С учетом временного интервала и уровня организационной структуры в этот комплекс входят: стратегическая модель оптимизации на конечный год перспективы; линейно-динамическая модель перспективного развития производства по годам; модель оптимизации размещения и специализации. Третья группа – модели детализирующего комплекса, в которых результаты решения задач основного комплекса детализируются с учетом

распределения капитальных вложений. В целом, модели второй группы составляют основу системы перспективного планирования на аграрных предприятиях.

Одной из важнейших моделей в системе планирования является линейно-динамическая модель оптимизации плана перспективного развития производства. Она позволяет отразить движение хозяйства от исходного уровня к уровню производства, намеченному планом организационно-хозяйственного устройства, то есть она служит связующим звеном между текущим и долгосрочным планированием развития предприятия. [1, с. 255]

Критерии оптимальности. Модель должна отражать требование возмещения затрат из стоимости произведенной продукции. Основным источником расширения производства служит та часть созданной стоимости, которая превышает стоимость необходимого продукта. В процессе моделирования перспективного развития предприятия необходимо предусмотреть рациональное распределение прибыли с обоснованием величины накопления. Иначе говоря, необходимо рассчитать перспективный план предприятия и переходные планы от существующего уровня производства к перспективному.

Подобная постановка задачи позволит определить:

- оптимальное сочетание кормопроизводства и птицеводства, позволяющее достичь максимального результата в развитии производства на каждом этапе;
- направления рационального использования земельных фондов хозяйства в каждом из планируемых периодов;
- перспективные пути развития кормопроизводства;
- пути развития предприятий птицеводства;
- объём приобретаемых комбикормов;
- объём капиталовложений и их распределение;
- стоимость валовой продукции и прибыль, получаемая за весь планируемый период по годам динамики;
- как будет распределяться прибыль и размеры накопления [2, с. 156].

Постановка задачи, соответствующей модели, заключается в том, чтобы определить оптимальную структуру и объём производства для каждого года планируемого периода, установить размеры накопления и оптимальные темпы расширения производства, позволяющие подойти к уровню, предусмотренному планом освоения мощности предприятия.

В качестве критерия оптимальности могут выступать различные экономические показатели хозяйственной деятельности предприятия, в наибольшей степени отражающие тенденции расширенного воспроизводства, такие как прибыль, валовый доход, уровень рентабельности. [3, с. 48]

Переменные величины отражают состав и размер видов деятельности и технологические способы производства продукции. В модель включены преимущественно те технологические способы, которые соответствуют избранному типу предприятия. Переменные делятся на основные и вспомогательные. Основные переменные обозначают площади кормовых культур и поголовье птицы. Вспомогательными являются переменные, характеризующие формирование оптимальных рационов кормления птицы, размеры переходящих кормов, пополнение основных производственных фондов, а так же суммарную стоимость валовой и товарной продукции, суммарные затраты на продукцию, чистый доход, прибыль, амортизацию и долгосрочный кредит.

Ограничениями в каждом блоке являются следующие условия: использование трудовых ресурсов; использование кормовых ресурсов; стоимости валовой и товарной продукции, затратам на них, чистому доходу и прибыли, амортизации и т.д.

В блоках увязки записывают условия по земельным угодьям с учетом их улучшения, чередованию культур, переходящим кормам. Важнейшим здесь является ограничение по фонду накопления (то есть части прибыли или чистого дохода и амортизационных отчислений) и потребности в дополнительных капитальных вложениях на расширение производства следующего года. Ограничения связующего блока позволяют обеспечить структуру и интенсивность, близкие к оптимальным для предприятий данного типа.

Предприятия птицеводства, обычно содержат в своей структуре подразделения кормопроизводства, для обеспечения собственной кормовой базы. В таком случае в модель включается группа ограничений, касающихся оптимизации кормовой базы предприятия.

Первая группа ограничений обеспечивает использование производственных ресурсов.

$$\sum_{j \in A_{1t}} a_{ij} x_j - x_j = 0 \quad j \in D_{1t}$$

$$a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i \in E_{1t}; t = 1; a_{ij} = 1), \quad j \in D_{1t}$$

где i - номер (индекс) ограничения; E_{1t} – множество, включающее в себя номер ограничений по использованию кормовых угодий в t -м году; j – номер переменной; A_{1t} – множество, включающее номера переменных по кормопроизводству в t -м году; D_{1t} – множество, элементами которого являются номера вспомогательных переменных по площадям угодий; t – номер года перспективного развития хозяйства; T – множество, включающее номера лет; a_{ij} – технико-экономический коэффициент, обозначающий норму затрат производственных ресурсов i -го вида на единицу j -й переменной; b_i – константа, обозначающая объем i -го ресурса.

К этой же группе относятся условия по соотношению кормовых культур

$$- \sum_{j \in A'_{1t}} a_{ij} x_j + \sum_{j \in A_{1t}} \psi_{ij} x_j \leq 0 \quad (i \in E_{1t}; a_{ij} = 1; t = 1)$$

где A'_{1t} – множество, включающее номера переменных по культурам, являющимися предшественниками.

Вторая группа ограничений обеспечивает использование трудовых ресурсов с учетом их возможного привлечения

$$\sum_{j \in A_{1t}} a_{ij} x_j + \sum_{j \in B_t} a_{ij} x_j - x_j \quad (i \in E_{2t}; t = T)$$

где B_t – множество, включающее номера переменных по птицеводству; D_{3t} – множество, обозначающее номера переменных по привлечению дополнительной рабочей силы; E_{2t} – множество, включающее номера ограничений по использованию трудовых ресурсов.

Третья группа ограничений отражает условия по производству и использованию кормов. В модели предусмотрена передача части произведенных в $(t-1)$ -м году кормов в t -й год. Причем часть кормов, зарезервированных для t -го года в $(t-1)$ -м году, отражается в правой части как константа b_i :

$$- \sum_{j \in A_{1t}} v_{ij} x_j - \sum_{j \in D_{4t}} v_{ij} x_j + \sum_{j \in B_t} a_{ij} x_j + \sum_{j \in D_{5t}} x_j \leq b_i \quad (i \in H_{1t}; t = 1)$$

где D_{4t} , D_{5t} – множества, включающие номера переменных соответственно по приобретаемым и переходящим кормам и кормовым добавкам; H_{1t} – множество,

включающее номера ограничений по балансу питательных веществ и групп кормов; b_i – константа, обозначающая объем переходящих кормов из $(t-1)$ -го в t -й год.

Объем переходящих кормов из $(t-1)$ -го года можно включить как переменные, но тогда нужно будет ввести дополнительно столько ограничений, сколько видов кормов предусмотрено передать из одного года в другой.

Четвертая группа ограничений – по пополнению кормовых ресурсов при покупке комбикорма:

$$\sum_{j \in D_{6t}} a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i \in H_{2t}; t \in T; a_{ij} = 1)$$

где D_{6t} – множество, включающее номера переменных по пополнению кормовых ресурсов; H_{2t} – множество, включающее номера ограничений по покупным кормам и кормовым добавкам.

Пятая группа ограничений обеспечивает выполнение плана реализации продукции

$$v_{ij} x_j \geq Q_i \quad (i \in M_{1t}; t \in T) \\ i \in J_\tau$$

где J_τ – множество, включающее номера переменных по видам деятельности кормопроизводства и птицеводства; Q_i – гарантированный объем реализации i -го вида продукции; M_{1t} – множество, включающее номера ограничений по выполнению плана реализации продукции.

Шестая группа условий отражает использование капитальных вложений и основных производственных фондов в кормопроизводстве и растениеводстве с учетом их пополнения. Математическая запись условий использования техники выглядит так:

$$\sum_{j \in A_t} a_{ij} x_j - v_{ij} x_j \leq b_i \quad (i \in E_{3t}; t = T) \\ j \in D_{7t}$$

где D_{7t} – множество, включающее переменные по пополнению основных производственных фондов (покупка техники, постройка помещений); E_{3t} – множество, элементами которого являются номера ограничений по использованию фондов; v_{ij} – технико-экономический коэффициент, обозначающий выработку одного трактора за месяц в машино-часах; b_i – константа, показывающая объем работ, который может быть выполнен в хозяйстве имеющимся тракторным парком.

Седьмая группа ограничений – по результативным экономическим показателям:

Стоимость товарной продукции:

$$\sum_{j \in J_\tau} v_{ij} x_j - x_j = 0 \quad (i \in F_{1t}; t \in T) \\ j \in D_{10t}$$

Затратам на товарную продукцию:

$$\sum_{j \in A_{1t}} a_{ij} x_j + \sum_{j \in B_i} a_{ij} x_j + \sum_{j \in D_{6t}} a_{ij} x_j - x_j = 0 \\ j \in D'_{10t}$$

Размерам фонда амортизации:

$$\sum_{j \in A_{1t}} a_{ij} x_j + \sum_{j \in D_{7t}} a_{ij} x_j - x_j = 0 \\ j \in D''_{10t}$$

где D_{10t} – единичное множество, обозначающее стоимость товарной продукции t -го года; D'_{10t} – затраты на товарную продукцию t -го года; D''_{10t} – сумма амортизационного фонда t -го года; F_{1t} – множество, включающее номера ограничений по результативным экономическим показателям.

В блок увязки входят следующие группы переменных: трансформация угодий, постройка птицеводческих помещений, складов и хранилищ, производственный холодильник, переходящие корма, фонд амортизации, долгосрочный кредит и др.

Рассмотрим ограничения блока увязки, с помощью которых связываются два ближайших года. В них отражаются технологические и экономические взаимосвязи годичных циклов воспроизводства.

Восьмая группа ограничений – по использованию земельных угодий с учетом возможной трансформации в предыдущем году

$$\sum_{j \in A_{1t}} a_{ij} x_j \mp \sum_{j \in D_{(t-1)}} x_j \mp \sum_{j \in D_{(t+1)}} x_j \leq b_i \quad (i \in E_{3t}; a_{ij} = 1; t = 2, T)$$

где $D_{(t-1)}$, $D_{(t+1)}$ – множества, включающие номера вспомогательных переменных, обозначающих размеры трансформируемых угодий соответственно в (t-1)-м и (t+1)-м годах; E_{3t} – множество, элементами которого являются номера ограничений по использованию пашни и кормовых угодий по всем годичным циклам, кроме первого.

Девятая группа условий обеспечивает соотношение посевных площадей двух соседних лет по предшественникам и (t-1)-м году и последующим культурам в t-м году. К конечному году может быть осуществлено полное освоение перспективных севооборотов.

$$- \sum_{j \in A_{(t-1)}} a_{ij} x_j + \sum_{j \in A_t} a_{ij} x_j \leq 0 \quad (i \in E_{4t})$$

где E_{4t} – множество, включающее номера ограничений по соотношениям площадей культур в соседние годы.

Следующая группа ограничений блока увязки – по кормовому балансу с учетом использования зарезервированных кормов предыдущего года.

$$- \sum_{j \in D_{5(t-1)}} x_j - \sum_{j \in A_{2t}} v_{ij} x_j - \sum_{j \in D_{4t}} v_{ij} x_j + \sum_{j \in B_t} a_{ij} x_j + \sum_{j \in D_{5t}} x_j \leq 0 \quad (i \in H_{3t})$$

где H_{3t} – множество, включающее номера ограничений блока увязки по кормовому балансу.

Блок увязки содержит одно из важнейших условий модели – ограничения по фонду накопления и его использованию. Источниками накопления являются часть прибыли и амортизационный фонд предыдущего года, а также долгосрочный кредит данного года. Накопления используются для покупки техники, постройку производственных помещений и др. Смысл этого ограничения блока увязки таков: можно израсходовать в текущем году не больше, чем имеется в фонде накопления, созданном в (t-1)-м году, а также в виде долгосрочных кредитов:

$$- \Psi_{ij} x_j + \Psi_{ij} x_j - x_j - x_j + \sum_{j \in D_{2t}} a_{ij} x_j + \sum_{j \in D_{7t}} a_{ij} x_j \leq 0 \quad (i \in H_{6t})$$

В модели могут быть ограничения связующего блока, они отражают условия по общим объемам производства товарной продукции за весь период перспективного развития:

$$\sum_{t \in T} v_{ij} x_j \geq Q_i \quad (i \in M_{2t})$$

где Q_i – константа, обозначающая объем i-й продукции; M_{2t} – множество, включающее номера ограничения по общим объемам производства продукции.

В качестве критерия оптимальности в модели целесообразно использовать максимум прибыли за весь период перспективного развития, поскольку это один из важнейших показателей экономической эффективности:

$$f(x) = \sum_{t \in T} \left[x_j - x_j - \left(1 + \Psi_j \right) x_j \right]$$

где Ψ_j – процент выплат за использование долгосрочными кредитами.

Помимо показателя прибыли в качестве критерия оптимальности могут использоваться чистый доход, валовый доход, рентабельность и т.д.

Одним из самых сложных вопросов разработки модели является отражение в ней движения продуктивности структурных подразделений предприятия и связанного с этим изменения удельных производственных затрат. Показатели продуктивности рассчитываются для каждого года перспективы. Для этих целей могут использоваться методы прогнозирования, связанные с построением регрессионной трендовой модели, факторами в которой выступает «время». Модели с трендом позволяют рассчитать ожидаемые по экстраполяции уровни продуктивности на каждый год перспективы. [4, с. 36]

Анализ решения перспективной задачи скользящего планирования, составленной на основе подобной модели проводят в двух направлениях. Первое, полученная структура производства сравнивается с существующей и с предусмотренными планами, которые разработаны традиционными способами. И второе, рассматривается динамика производства по годам перспективы. Решение задачи скользящего планирования дает возможность проследить за изменением структуры производства по всем годам назначенной перспективы.

Выводы.

Рассмотрены основные ограничения и критерии оптимальности для предприятий отрасли птицеводства, которые позволяют отразить количественные взаимосвязи и пропорции производства в динамике, а также оценить возможность достижения максимального экономического эффекта в целом за период перспективного развития. Также предложено рассчитывать перспективный план предприятия и переходные планы от существующего уровня производства к перспективному.

Литература

1. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве [Текст] : [учебник по экономической специальности / А. М. Гатаулин, Г. В. Гаврилов, Т. М. Сорокина и др.] ; под ред. А. М. Гатаулина. - Москва : Агропромиздат, 1990.
2. Леньков, И. И. Экономико-математическое моделирование экономических систем и процессов в сельском хозяйстве : учебное пособие для студ. экономических специальностей сельскохозяйственных вузов / И. И. Леньков. - Минск : Дизайн ПРО, 1997.
3. Браславец, М.Е. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / М.Е. Браславец, Р.Г. Кравченко. – М. : Колос, 1972
4. Скабелкин Е. В., Юрочкин А. Экономико-математическое моделирование производственных процессов в сельском хозяйстве // Молодой ученый. — 2016. — №6.3.