

УДК 631.152.2

**ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РЕШЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ЗАДАЧ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА**

**Егорова Ольга Викторовна, ассистент, Полесский государственный университет**

Olga Egorova, Polesky State University, [olga.83@tut.by](mailto:olga.83@tut.by)

**Аннотация.** В работе рассмотрены ключевые аспекты математического моделирования в сельскохозяйственном кормопроизводстве, обозначены основные этапы работ при принятии оптимальных решений.

**Ключевые слова:** математическое программирование, экономико-математические методы и модели, оптимизация, сельское хозяйство, сельскохозяйственное кормопроизводство.

На сегодняшний день рентабельность реализованной продукции животноводства сельскохозяйственными организациями находится на уровне 1-3%. Эффективность животноводства крупного рогатого скота включает два аспекта: эффективность производства молока (высокий уровень рентабельности: в пределах от 20% до 30%) и эффективность доращивания и откорма на мясо (низкий уровень рентабельности: от -20% до -40%). Соответственно, обеспечение животноводства полноценными высококачественными кормами с минимальными затратами на их производство с целью наращивания животноводческой продукции остается актуальным.

Кормопроизводство определяет не только эффективность животноводства, развитие которого во многом определяет уровень потребления населением продовольствия, качество продуктов питания, но и состояние внутреннего рынка, а, в конечном итоге – продовольственную безопасность страны. Производство продукции животноводства, продуктивность скота находятся в прямой зависимости от обеспеченности отрасли кормами по количеству, видовой структуре и составу питательных элементов.

Среди множества открытых задач сельскохозяйственного кормопроизводства можно выделить основные из них:

1. Определение наиболее целесообразного распределения производственных ресурсов (земли, труда, техники и др.) в целях максимального увеличения производства кормов.

2. Достижение заданных объемов производства кормов с минимальными затратами производственных ресурсов.

3. Эффективное управление кормопроизводством в целях наилучшей организации производственных процессов при минимальных затратах труда, денежно-материальных средств и времени. [1, с.9]

В широком понимании управление – это система действий, посредством которых достигается конкретная цель. Эффективное развитие экономических процессов невозможно без слаженной современной системы управления, которая в динамично развивающихся условиях нынешнего времени должна базироваться на наличии прогрессивных способов менеджмента, высокого уровня управленческой культуры, повсеместного применения цифровых технологий. Практика показывает, что для эффективного управления необходимы четыре ведущие функции: прогнозирование и планирование, организация, создание мотивации, анализ результатов.

Прогнозирование представляет собой исследование перспектив какого-либо явления, является научным предвидением, то есть выводом из законов развития природы и общества, открытых наукой. Целью прогнозирования является закрепление в программах развития объектов положительных закономерностей и ослабление или сведение к минимуму влияния отрицательных. Из этого следует, что исходной базой прогнозирования является углубленный анализ развития объекта, выявления устойчивых закономерностей его развития.

Все экономические явления и производственные процессы имеют качественные и количественные стороны, подчиняющиеся определенным закономерностям. Однако экономическая наука не всегда дает теоретически обоснованные ответы на все вопросы организации производства. Свои выводы она строит на основе традиционных методов анализа средних (статистических) данных и обобщения опыта. Существенным недостатком широко применяемого проектно-конструктивного метода заключается в том, что можно получить только лишь улучшенный вариант, но не оптимальный. Проблема оптимального планирования - проблема выбора наилучшего варианта плана из всех возможных вариантов развития экономической системы, обеспечивающего наиболее эффективное использование ресурсов.

Основу оптимального планирования составляет решение задач математического программирования на основе разрабатываемой теории и практических методов решения экстремальных задач, целью которых является достижение наибольшего (максимума) или наименьшего (минимума) значения функции по сравнению с ее значениями во всех достаточно близких точках при определенных условиях, представляющих собой ограничения задачи, то есть получить решение, удовлетворяющее всем условиям задачи и обеспечивающее экстремальное значение целевого показателя. Разработка экономико-математической модели кормопроизводства предусматривает расчет пло-

щадей кормовых культур с учетом требований севооборотов, экономических и технологических условий и других задач, стоящих перед хозяйством. Критерий оптимальности данной задачи – минимум посевных площадей кормовых культур. Кроме того, могут использоваться критерии минимизации денежных, трудовых, энергетических затрат на кормопроизводство.

Поиск алгоритмов решения задач математического программирования направлен на отражение универсальных действий и потому должен снижать значение субъективности в принятии оптимальных решений. В ходе изучения различных подходов к предлагаемой авторами этапизации решения задач математического программирования, как процедуры рационализации принятия оптимальных решений, нами предложена следующая примерная последовательность этапов принятия решений задач оптимизации сельскохозяйственного кормопроизводства (таблица).

Таблица – Основные этапы принятия оптимальных решений задач математического программирования сельскохозяйственного кормопроизводства.

Этапы	Содержание	Результат
1. Выбор задачи (модели)	Должно существовать, как минимум, два варианта решения	Выбор задачи завершается ее содержательной постановкой
2. Содержательная постановка задачи	1. Определение цели анализа, пути ее достижения, выработки общего подхода к исследуемой проблеме. Процесс не формальный, общих правил нет. 2. Определение элементов математической модели: исходных данных, искомых переменных, пределов значений искомых величин; зависимости между переменными, критерии оптимального решения.	Переходный этап. В результате постановки задачи формируется основа успешного составления математической модели.
3. Составление математической модели. Формализация.	Выбор системы условных обозначений, на основе их запись отношения между составляющими объекта в виде математических выражений. Определение класса задач, к которым может быть отнесена полученная математическая модель объекта.	Получена предварительная модель. Значения некоторых параметров могут быть еще не конкретизированы.
4. Выбор метода решения.	Устанавливаются окончательные параметры моделей с учетом условия функционирования объекта. Для полученной математической задачи выбирается метод решения или разрабатывается специальный.	В результате получена математическая модель экономического объекта (процесса)
5. Сбор исходных данных	Получение достоверных данных по различным каналам и из соответствующих ресурсов.	Получена необходимая вводная информация для реализации модели.
6. Реализация модели.	С помощью прикладных программ (программного обеспечения) выполняется алгоритм поиска оптимального решения.	Получено решение поставленной задачи
7. Анализ решения	Сопоставляется полученное и предполагаемое решение, проводится контроль погрешности моделирования.	Оценка точности
8. Проверка адекватности реальному объекту	Полученные результаты сопоставляются либо с имеющейся об объекте информацией или проводится эксперимент и его результаты сопоставляются с расчётными.	Оценка адекватности. Принятие оптимального решения

Примечание – Таблица составлена автором по результатам исследований [1, 2, 3,4,5].

Таким образом, самый распространенный критерий этапизации процесса принятия оптимальных решений – это последовательность действий, предполагающая выделение минимально необходимых и достаточных для производства оптимальных решений. Процесс моделирования является итеративным. В случае неудовлетворительных результатов этапов 6. или 7. осуществляется возврат к одному из ранних этапов, который мог привести к разработке неудачной модели. Этот этап и все последующие уточняются и такое уточнение модели происходит до тех пор, пока не будут получены приемлемые результаты.

В модель задачи оптимизации входят три составляющие: целевая функция или критерий оптимизации, которая показывает, в каком смысле решение должно быть оптимальным, т.е. наилучшим. При этом возможны 3 вида назначения целевой функции: максимизация, минимизация, назначение заданного значения; ограничения, которые устанавливают зависимости между переменными и могут быть односторонними или двухсторонними. Причем любое двустороннее ограничение можно записать в виде двух односторонних; граничные условия которые показывают, в каких пределах могут быть значения искомым переменных в оптимальном решении. Решения задачи, удовлетворяющие всем ограничениям и граничным условиям – допустимые. При правильном составлении математической модели будет получен ряд допустимых решений.

Важной характеристикой задачи оптимизации является ее размерность, определяемая числом переменных  $n$  и числом ограничений  $m$ . Соотношение этих величин является определяющим при постановке задачи оптимизации. Возможны три соотношения:  $n < m$  – очевидно, что такие задачи решения не имеют, за исключением случая линейно зависимой системы уравнений;  $n = m$ , – существует единственное решение, за исключением случая линейно зависимой системы уравнений;  $n > m$  – существует бесконечное множество решений.

Оптимальное решение – (optimus от лат. наилучший) это наилучшее решение, но наилучшего решения во всех смыслах быть не может. Может быть лучшим только в одном, строго установленном смысле. Таким образом, задача имеет оптимальное решение, если она удовлетворяет двум требованиям: есть реальная возможность иметь более одного решения, т.е. существуют допустимые решения и имеется критерий, показывающий, в каком смысле принимаемое решение должно быть оптимальным, т.е. наилучшим из допустимых.

Этап разработки экономико-математической модели сельскохозяйственного кормопроизводства предусматривает расчет площадей кормовых культур с учетом требований севооборотов, экономических и технологических условий и других задач, стоящих перед хозяйством. Критерий оптимальности данной задачи – минимум посевных площадей кормовых культур. Кроме того, могут использоваться критерии минимизации денежных, трудовых, энергетических затрат на кормопроизводство. Возможны различные варианты постановки задачи. Допустима постановка, в частности, при заданных рационах и с их оптимизацией в процессе решения. Составные элементы кормовой базы: производство кормов на пашне, на естественных угодьях, покупные корма, отходы товарных производств. В соответствии с этим, в процессе решения задачи следует определить состав и долю каждой из перечисленных групп кормов. Далее необходимо выяснить какие условия влияют на состав кормовой базы, какие требования и взаимосвязи необходимо предусмотреть в модели, чтобы план являлся оптимальным с математической и экономической точек зрения.

Таким образом, прикладная значимость методов математического моделирования весьма велика, о чем свидетельствует их применение в различных отраслях знаний, в том числе в экономике в целом и в экономике сельского хозяйства частности. Практическими задачами экономико-математического моделирования являются: анализ экономических объектов и процессов; экономическое прогнозирование, предвидение развития экономических процессов; выработка управленческих решений на всех уровнях. Оптимизация кормопроизводства в каждом хозяйстве должна быть направлена на увеличение производства кормов и их удешевление. Эти вопросы могут быть успешно решены с использованием экономико-математического моделирования. Однако сельскохозяйственные предприятия дифференцированы по финансовым возможностям, что может затруднить внедрение рекомендаций по оптимизации кормопроизводства.

#### **Список использованных источников**

1. Бартенев А.П. Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Экономико-математическое моделирование в АПК» на тему: «Экономико-математическое моделирование

кормопроизводства в хозяйстве». Издательство Мичуринского государственного аграрного университета, 2008, 15с.

2. Ленькова, Р. К. Моделирование и оптимизация в агропромышленном комплексе. Курс лекций : учебно-методическое пособие / Р. К. Ленькова. – Горки : БГСХА, 2019. – 64 с.

3. Лобачева Т.И. Экономико-математическое моделирование кормопроизводства в предприятиях // Никоновские чтения. 2018. №23. [Электронный ресурс]/ режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomiko-matematicheskoe-modelirovanie-kormoproizvodstva-v-predpriyatiyah>. Дата доступа: 20.04.2024.

4. Моделирование и оптимизация в агропромышленном комплексе. Курсовое проектирование : учебно-методическое пособие / сост.: В. М. Синельников, Н. Ф. Корсун, М. М. Кондровская. – Минск : БГАТУ, 2021. – 160 с.

5. Островская И.Э. Экономико-математическое моделирование в АПК: учебное пособие / И.Э. Островская; ФГБОУ ВПО ПГСХА. – Уссурийск, 2015. – 126 с.