

**Владимир Лутовинов**  
(Российская Федерация)

Научный руководитель А.В. Брусенков, к.т.н., доцент  
Тамбовский государственный технический университет

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПЛАНИРОВАНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ

Определение оптимальных кормовых смесей (рационов) – одна из первых экономических задач, к решению которой были применены методы линейного программирования. Ещё в 1945 году Дж. Стиглер делал попытку с помощью математических методов составить набор продуктов, который был бы самым дешевым и содержал необходимое количество питательных веществ. В 1951 году задача оптимизации кормовых смесей была решена методом линейного программирования. Впоследствии эта экономико-математическая задача получила широкое распространение. К ее решению неоднократно обращались советские и зарубежные ученые.

Простейшая постановка экономико-математической задачи по кормовым рационам и ее математическая модель следующие. Для определенного вида животных (птицы) на установленный период (сутки, месяц, год) необходимо составить рацион (кормовую смесь), который должен содержать ( $m$ ) видов питательных веществ в количестве не менее  $b_i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ). Рацион подбирается из ( $n$ ) кормов. Нужно определить в рационе количество каждого вида кормов  $(x_j)$  где ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), при котором достигается экстремальное значение функции [1,2]:

$$F_{(\text{экстр})} = \sum_{i=1}^n c_j x_j. \quad (1)$$

При этом должны быть учтены условия:

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i, \quad (2)$$

$$x_j \geq 0, \quad (3)$$

где  $c_j$  – оценка единицы  $j$ –го вида корма в соответствии с избранным критерием оптимальности;  $a_{ij}$  – содержание  $i$ –го вида питательных веществ в  $j$ –ом виде корма.

Эта общая принципиальная модель лежит в основе ряда математических моделей по расчетам оптимальных рационов кормления скота и птицы, применяемых на практике. Все модели можно свести к трем основным [1,2].

1. Экономико-математическая модель планирования оптимальных рационов кормления скота.

2. Экономико-математическая модель для планирования оптимальных кормовых смесей (а также кормовых рационов) с учетом всех ингредиентов.

3. Экономико-математическая модель для составления оптимального плана использования кормов на предприятии.

Источники информации и порядок ее подготовки для всех трех моделей в большей части одинаковы. Для их постановки и разработки должны быть известны следующие данные.

1. Для какого (каких) вида или половозрастной группы скота или птицы рассчитывается рацион (кормовая смесь), на какой период. Планируемая продуктивность скота на данный период.

2. Количество питательных веществ, менее которого не может содержаться в рационе, если необходимо в течение определенного периода достичь намеченную продуктивность, или количество питательных веществ, менее которого не должно быть в кормовой смеси при заданном ее качестве. Эти исходные данные могут быть взяты из нормативных источников или получены из практики.

3. Предельные нормы скармливания отдельных видов кормов данному виду скота (птицы) по группам: концентрированные, грубые, сочные, корнеклубнеплоды, зеленые. По каждой группе в соответствии с зоотехническими требованиями должно быть определено минимально необходимое содержание кормов каждой группы в рационе и максимально допустимое; эти границы могут быть установлены в процентном отношении к общему количеству кормовых единиц или переваримого протеина. Необходимо установить характер связи между количеством кормов по группам. Важно иметь информацию о дополнительных условиях по составу

кормов в рационе, что зависит от заготовленных кормов, а также наличия каких-либо кормов и возможностей их приобретения. Наконец, дополнительные условия устанавливаются в связи с биологическими особенностями животных к ограничению выдачи объемистых кормов, кормов минеральных и животного происхождения, химических добавок.

4. Виды кормов и кормовых добавок, из которых будут составлены рационы (смеси). В их состав включают: заготовленные в своем хозяйстве; приобретенные или свободно приобретенные; поступающие в централизованном порядке; добавки растительного и животного происхождения; минеральные и химические добавки.

5. Содержание питательных веществ в каждом виде корма и добавки. Перечень ингредиентов питания определяется постановкой задачи. Источниками данных являются таблицы содержания питательных веществ в кормах или результаты анализа кормов.

6. Стоимость (себестоимость) весовой единицы корма и добавок с учетом существующих цен или фактических затрат.

Могут понадобиться некоторые дополнительные данные о производственных условиях предприятия, для которого составляется план: наличие отдельных кормов и возможность их приобретения, количество кормо-дней содержания скота (или птицы) и другие.

#### **Список использованных источников**

1. Кравченко, Р.Г. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / Р.Г. Кравченко. – Москва: Колос, 1978. – 424с.

2. Морозов, Н.М. Экономическая эффективность комплексной механизации животноводства / Н.М. Морозов. – Москва: Россельхозиздат. 1986. – 224с.

3. Синельников, В.М. Концептуальные подходы к инновационному обновлению кластера молочного скотоводства / В.М. Синельников, А.И. Попов, Н.М. Гаджаров // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2019. – №1(71). – С. 86–94.