

УДК [631.16:658.155]:636.597.084

EDN: <https://elibrary.ru/PVBDLB>**К. И. Кравченко**

Оценка резервов повышения эффективности птицеводства на основе оптимизации кормового рациона

Рассмотрены вопросы развития отрасли птицеводства в Республике Беларусь; дана оценка современного аграрного потенциала отрасли и показана необходимость эффективного использования рационов кормления; выявлены факторы первого порядка, оказывающие влияние на эффективность работы крупнотоварного птицеводческого предприятия. С помощью методов экономико-математического моделирования определены основные направления повышения доходности.

Ключевые слова: птицеводство; оптимизация; прогнозные параметры; экономическая эффективность; экономико-математическая модель; рацион кормления.

К. I. Kravchenko

Assessment of reserves for improving poultry farming efficiency based on feed ration optimization

The issues of developing the poultry industry in the Republic of Belarus have been considered; an assessment of the modern agricultural potential of the industry has been given, and the need for effective use of feed rations has been demonstrated; first-order factors influencing the efficiency of large-scale poultry enterprises have been identified. Using methods of economic-mathematical modeling, the main directions for increasing profitability have been determined.

Key words: poultry farming; optimization; forecast parameters; economic efficiency; economic-mathematical model; feeding ration.

Введение

Птицеводство – отрасль животноводства, главная задача которой – разведение высокопродуктивных кроссов птицы и получение птицеводческой продукции. Развитие отрасли в Республике Беларусь базируется на концентрации основных производственных мощностей на крупнотоварных агропромышленных предприятиях – птицефабриках. Приоритетными направлениями птицеводства являются яичное и мясное, побочная

продукция – перо, пух и помет. В яичном направлении пищевое значение имеют куриные и перепелиные яйца, в мясном – мясо кур, реže уток, индеек, гусей, перепелов и цесарок.

Самообеспечение страны продукцией, производимой на предприятиях, и максимизация прибыли организаций отрасли требуют использования экономико-математических методов, позволяющих выработать оптимальное решение двух взаимосвязанных задач [2, 6].

В современных условиях эффективная деятельность птицеводческих предприятий в значительной степени зависит от того, насколько точно управленческий персонал предприятия способен предвидеть, прогнозировать краткосрочные и долгосрочные перспективы развития, работать не только на конечный экономический результат, но и ставить и решать стратегические задачи.

Исследования показывают, что корма в структуре себестоимости птицеводческой продукции занимают главенствующую роль и могут достигать 70 % затрат. Поэтому оптимизация рациона кормления в зависимости от половозрастной группы птиц была выбрана в качестве основного фактора рационального использования потенциала птицеводческого предприятия. Это позволило сформулировать цель исследования – оценить резервы повышения эффективности птицеводства на основе оптимизации кормового рациона.

В качестве объекта исследования нами выбрано важное для птицеводческой отрасли крупнотоварное агропромышленное предприятие Витебской области.

Материалы и методы

Теоретическую базу исследований составляют: разработки зарубежных и отечественных ученых-аграриев, направленные на изучение особенностей развития птицеводства; обоснование сбалансированного рациона птицы в зависимости от пола, возраста и направления использования; данные крупнотоварного агропромышленного предприятия и Национального статистического комитета Республики Беларусь.

Методологический подход к данному исследованию осуществлялся посредством использования комплексного и системного анализа, а также экономико-математических моделей и методов.

Вопросы повышения эффективности сельскохозяйственного производства в целом всегда находились в зоне пристального внимания ученых-аграриев. Так, например, Ю. Н. Селюков рассматривает приведение затрат на производство продукции животноводства к нормативному уровню как основное повышение эффективности отрасли [5]. По мнению С. В. Макрак, управление материальными ресурсами, а следовательно,

и производственными затратами выступает ориентиром формирования комплексной системы управления с целью повышения эффективности сельхозпроизводства [4]. В рамках данного подхода в качестве оптимизации в отрасли птицеводства может быть рассмотрено совершенствование рационов кормления.

Результаты исследований

С 2001 г. поголовье птицы в Республике Беларусь выросло с 27,4 до 48,1 млн гол. в 2022 г. (максимальное поголовье было зафиксировано в 2020 г. – 53 млн гол.).

Валовое производство мяса птицы за 2021 г. составило 646, 6 тыс. т, яиц – 2 999,5 млн шт.; уровень самообеспечения республики по мясу птицы – 158 %, по яйцам – 126 %.

В структуре затрат крупнотоварных агропромышленных предприятий системы Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь основной составляющей являются корма (66,0 % в яичном направлении и 70,9 % – в мясном). На птицефабриках для корма используют комбикорма. В настоящее время существуют разработанные рационы и нормы кормления птицы, которые конкретизируются и уточняются в зависимости от специализации предприятия.

Учитывая тот факт, что кормление различных групп птиц должно быть дифференцированным в зависимости от половозрастных особенностей птицы и производственного направления предприятия, актуализируется проблема составления не только научно обоснованных рационов кормления, но и выгодных с точки зрения экономического результата. Таким образом, комбикорм, полностью сбалансированный по энергетическому, протеиновому, аминокислотному, макро- и микроэлементному составу и имеющий наибольший экономический эффект, является оптимальным кормом.

Постановка задачи для выработки оптимального рациона в полной мере соответствует схеме классической задачи определения наилучшей комбинации использования ресурсов при некоторых, заранее заданных ограничениях и целевой функции. Условия такой задачи могут быть записаны в виде линейных соотношений и решаться с помощью любой модификации симплексного метода [3].

Сформулировать задачу по повышению эффективности функционирования птицеводческой отрасли можно следующим образом: помимо учета планируемых объемов ресурсов предприятия, актуальных цен на них, а также соответствующих нормативов затрат, необходимо запланировать производственный процесс, который будет способствовать наиболее рациональному и эффективному использованию трудовых,

материальных и денежных затрат и других средств производства, позволяя предприятию получить наибольший экономический эффект.

В экономико-математических методах цель решения задачи выражается количественно конкретным показателем – критерием оптимальности. При этом необходимо определить приоритетную на текущий момент задачу. Чаще всего данную модель применяют для прогнозирования на краткий период, но можно использовать для выработки стратегии на ближайшую, среднесрочную и долгосрочную перспективу. В условиях нестабильности экономических процессов на продовольственных рынках оптимальным исследуемым периодом является срок до трех лет.

Ресурсный потенциал крупнотоварного агропромышленного предприятия является главным при определении эффективности его функционирования. Оценка эффективности применения производственных ресурсов крупнотоварного агропромышленного предприятия представляет собой сложный многоэтапный процесс анализа используемых в производственной деятельности материальных, финансовых и трудовых ресурсов, расходуемых не только на производство единицы продукции, но и на предприятии в целом. Важнейшим ресурсом является труд.

В модели учитывается множество факторов: производственных, экономических, социальных, технологических, а также вводятся ограничения по размеру отрасли, что позволяет сформулировать взаимосвязь имеющихся в модели свободных членов с факторами производства.

Разработанная модель позволит осуществлять расчет экономических и производственных показателей на перспективу. В качестве критерия оптимальности используем получение максимума прибыли. Расчеты производятся на трехлетнюю перспективу, что позволяет получить более точный прогноз ситуации и выработать наилучшее решение для хозяйства.

Основные переменные экономико-математической модели: поголовье птицы по половозрастным группам; корма, располагаемые предприятием; корма и различные минеральные, белковые и витаминные добавки, которые предприятие может приобретать; объемы сбыта, определяемые с учетом конъюнктуры рынка.

Вся произведенная продукция мясного птицеводства реализуется в переработанном виде и исключительно на внутреннем рынке, на экспорт идет часть произведенных яиц.

Исходя из фактических технологических возможностей производственных помещений предприятия, заложены ограничения на поголовье птицы.

Структурная экономико-математическая модель описывает объект в виде символов и математических выражений. По экономическому содержанию и характеру формализации в модели целесообразно выделить следующие группы ограничений [4]:

– по использованию труда:

$$\sum_{j \in J_0} b_{ij} x_j \leq B_i + x_i, \quad (1)$$

где x_i – количество привлеченного труда i ;

x_j – размер отрасли вида j ;

B_i – ресурсы труда вида i ;

b_{ij} – расход труда вида i на единицу отрасли вида j ;

– по балансу отдельных видов кормов и формированию рационов:

а) по балансу покупных кормов, побочных и кормов животного происхождения:

$$\sum_{j \in J_2} W_{hj}^{min} x_j + \sum_{j \in J_2} x_{hj} = \tilde{x}_h, \quad (2)$$

где x_{hj} – скользящая переменная по корму h для вида или половозрелостной группы скота j ;

\tilde{x}_h – количество побочных кормов и кормов животного происхождения вида h ;

W_{hj}^{min} – минимальный расход корма вида h на единицу отрасли животноводства вида j ;

– по балансу питательных веществ:

$$\sum_{j \in J_2} W_{ij} x_j \leq \sum_{j \in J_2} \sum_{h \in H_4} d_{hj} x_j k_{ih} + \sum_{h \in H_1} x_h k_{ih} + \sum_{h \in H_2} \tilde{x}_h k_{ih} + \sum_{h \in H_3} \hat{x}_h k_{ih} - \sum_{h \in H_0} W_h k_{ih}, \quad (3)$$

где x_h – количество покупных кормов вида h ;

\hat{x}_h – количество побочных кормов вида h ;

W_h – расход корма h на внутрихозяйственные нужды;

d_{hj} – выход корма вида h от единицы отрасли вида j ;

W_{ij} – расход питательного вещества вида i на единицу отрасли животноводства вида j ;

k_{ih} – содержание питательного вещества вида i в единице корма вида h ;

– по содержанию питательных веществ в дополнительных кормах:

$$(W_{ij} - \sum_{h \in H_0} W_{hj}^{min} k_{ih}) x_j \leq \sum_{h \in H_0} x_{hj} k_{ih}; \quad (4)$$

– по размерам отдельных отраслей:

$$\tilde{D}_j \leq x_j \leq D_j, \quad (5)$$

где \tilde{D}_j, D_j – соответственно минимальный и максимальный размер отрасли вида j ;

– по продаже продукции:

$$\sum_{j \in J_0} d_{ij} x_j = P_i + \dot{x}_i; \quad \sum_{j \in J_0} d_{ij} x_j \geq P_i, \quad (6)$$

где \dot{x}_i – рыночный фонд продукции вида i ;

P_i – план продажи продукции вида i ;

d_{ij} – выход товарной продукции вида i от единицы отрасли вида j ;

– по формированию материально-денежных затрат:

$$\bar{x}_i = \sum_{j \in J_1} c_{ij} x_j + \sum_{j \in J_2} \tilde{c}_{ij} x_j + \sum_{h \in H_1} c_{ih} x_h, \quad (7)$$

где \bar{x}_i – сумма материально-денежных затрат;

\tilde{c}_{ij} – себестоимость единицы отрасли животноводства вида j ;

c_{ij} – материально-денежные затраты в расчете на единицу отрасли растениеводства вида j ;

c_{ih} – себестоимость единицы корма вида h ;

– по формированию стоимости товарной продукции:

$$\sum_{j \in J_0} \bar{c}_{ij} d_{ij} x_j + \sum_{j \in J_2} \bar{c}_{ij} \dot{x}_i = \bar{\bar{x}}_i, \quad (8)$$

где $\bar{\bar{x}}_i$ – стоимость товарной продукции;

\bar{c}_{ij} – стоимость товарной продукции вида i на единицу отрасли вида j .

В качестве критерия оптимальности был выбран показатель – максимум прибыли:

$$F_{max} = \bar{\bar{x}}_i - \bar{x}_i. \quad (9)$$

Исследование проводилось на основе статистической информации, а также данных, предоставленных исследуемым предприятием. Метод экономико-математического моделирования позволил рассчитать прогнозируемые параметры развития предприятия. Данный метод дает возможность провести системный экономический анализ технологических процессов и принять наиболее эффективные решения по дальнейшему развитию предприятия [1]. Установлено, что оптимизированная рецептура комбикорма позволяет не только повысить продуктивность, но и снижает затраты на корма. Оптимальные рационы кормления для молодняка и взрослых кур представлены в таблице 1.

На основе нормативных рационов был рассчитан оптимальный состав комбикормов по группам птицы. Пример состава комбикорма РК-6-2 Finish-2 для кур-несушек приведен в таблице 2.

Таблица 1. Оптимальная структура полнорационных комбикормов для взрослых кур и молодняка на выращивании, %

Корма	Взрослые куры	Молодняк на выращивании, неделя выращивания	
		1–4	5 и более
Зерновые, включая зернобобовые	60–75	55–65	60–70
Жмых, шроты	8–15	15–25	10–25
Отруби пшеничные	0–7	–	–
Мука травяная	6–14	0–3	1–3
Корма:			
минеральные	7–9	0,5–1,0	0,5–2,0
животного происхождения	4–6	4–8	4–5
Дрожжи кормовые	3–6	0–3	1–3
Жир кормовой	0–5	0–3	2–5

Примечание. Таблица составлена автором на основании [9].

Таблица 2. Состав 1 т комбикорма РК-6-2 Finish-2, кг

Показатели	Фактический	Расчет	Расчет к факту	
			кг	%
Компоненты				
Пшеница	211,0	190,0	-21,0	90,0
Кукуруза	330,0	362,0	32,0	109,8
Шрот:				
соевый экструдный	140,0	127,0	-13,0	90,8
соевый	115,0	127,0	12,0	110,4
подсолнечный	20,0	18,0	-2,0	90,0
Жмых:				
подсолнечный	50,0	45,0	-5,0	90,0
рапсовый	30,0	27,0	-3,0	90,0
Масло рапсовое	42,0	46,0	4,0	109,5
Мука белковая мясокостная	20,0	18,0	-2,0	90,0
Монокальций фосфат	8,0	9,0	1,0	112,5
Мел кормовой	3,0	3,0	0,0	100,0
Премикс Пб-1 финиш 1	30,0	27,0	-3,0	90,0
Биотроник СЕ форте	1,0	1,0	0,0	100,0
Сводные показатели				
Содержание к. ед.	1 220,0	1 220,0	0,0	100,0
Стоимость:				
комбикорма, руб/т	611,73	601,47	-10,26	98,3
1 к. ед., руб.	0,501	0,493	-0,009	98,4

Примечание. Таблица составлена автором на основании проведенных исследований и [9].

Перспективная питательность рецепта составляет 1 220 к. ед/т, что соответствует норме фактически используемого комбикорма в рационе. Изменение массы ввода компонентов в рецепт позволит снизить стоимость 1 т комбикорма на 10,26 руб. Стоимость оптимизированного рецепта составит 601,47 руб. при питательности 1 220 т к. ед., 1 к. ед. – 0,493 руб. Как видно из данных таблицы 2, общая стоимость оптимизированного рациона ниже фактической.

Использование экономико-математической модели позволило получить оптимальное решение, при котором объем прибыли составил 603,2 тыс. руб. Для выполнения производственной программы объекту исследования требуется 210 чел. (424 158 чел.-ч). Таким образом, выполнение всех работ, предусмотренных производственной программой, обеспечивается штатными сотрудниками. Следовательно, на предприятии имеются все необходимые условия для увеличения производства и реализации продукции птицеводства (табл. 3).

На основании анализа данных таблицы 3 можно отметить, что за счет роста продуктивности птицы и увеличения поголовья взрослой птицы увеличатся объемы реализации всех видов продукции: яиц – на 15,9 %, в том числе на 19,5 – на внутренний рынок и на 10,1 – на экспорт; птицы – на 11,7, в том числе на 17,2 – на племенные цели и на 10,7 % – в переработанном виде.

Оптимизированные финансовые результаты работы предприятия представлены в таблице 4. Данные таблицы свидетельствуют, что выручка от реализации продукции увеличится на 14,3 %, затраты – на 13,2 %. Прогнозируется, что уровень рентабельности достигнет в 2025 г. 2,4, % (на 0,8 п. п. выше уровня 2022 г.).

Таким образом, на исследуемом крупнотоварном агропромышленном предприятии оптимизация поголовья птицы, рационов кормления и рецептов комбикормов для кур, рост продуктивности, распределение

Таблица 3. Объемы реализации продукции

Продукция	Факт, 2022 г.	Расчет, 2025 г.	Расчет к факту, %
Яйца – всего, тыс. шт.	128 208	148 622	115,9
В том числе:			
на внутреннем рынке	79 743	95 267	119,5
на экспорт	48 465	53 355	110,1
Птица – всего, ц	7 700	8 598	111,7
В том числе:			
на племенные цели	1 130	1 324	117,2
в переработанном виде	6 570	7 274	110,7

Примечание. Таблица составлена автором по результатам проведенных исследований.

Таблица 4. Финансовые результаты работы предприятия, тыс. руб.

Показатели	Факт	Расчет	Расчет к факту, %
Выручка от реализации продукции	24 994,0	28 569,3	114,3
Затраты на производство продукции	24 601,0	27 869,4	113,21
Прибыль от реализации продукции	393,0	699,93	178,0
Рентабельность производства, %	1,6	2,4	+0,8 п. п.

Примечание. Таблица составлена автором на основании проведенных исследований.

продукции по более выгодным каналам позволит повысить эффективность производства и реализации продукции, обеспечит функционирование предприятия на основе принципов самофинансирования и самокупаемости.

Заключение

Таким образом, можно сделать вывод, что при незначительном изменении структуры кормления на объекте исследования будет получен результат, превышающий фактический уровень в 1,5 раза. Внедрение оптимизированного рациона кормления даст возможность сократить перерасход кормов на предприятии, а также обеспечит рост продуктивности птицы. Разработка прогнозных параметров посредством экономико-математической модели, а также систематическая корректировка рациона с учетом изменений рыночной конъюнктуры значительно повысит уровень планирования, не прибегая к привлечению дополнительных ресурсов.

Список использованных источников

1. Анализ работы и обоснование перспективной программы развития сельскохозяйственных организаций на основе эконометрических и оптимизационных моделей: рекомендации / И. В. Шафранская [и др.]. – Горки : БГСХА, 2016. – 101 с.
2. Золотарева, Е. Л. Приоритетные направления повышения экономической эффективности производства продукции птицеводства / Е. Л. Золотарева, В. О. Комарицкий // Развитие АПК. – 2019. – № 2. – С. 71–73.
3. Ленькова, Р. К. Системный анализ и моделирование программы развития птицеводства: рекомендации для рук. и спец. с.-х. пр-ва, науч. сотрудников, аспирантов, преподавателей и студентов с.-х. высш. учеб. заведений / Р. К. Ленькова. – Горки : БГСХА, 2018. – 26 с.
4. Макрак, С. В. Управление материальными ресурсами в контексте обеспечения устойчивости АПК / С. В. Макрак // Аграр. экономика. – 2023. – С. 3–17.

5. Методические рекомендации по приведению затрат на производство продукции животноводства к нормативному уровню / Ю. Н. Селюков [и др.]. – Минск : Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2010. – 44 с.

6. О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 1 февр. 2021 г., № 59 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100059>. – Дата доступа: 12.03.2024.

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

8. Применение математических методов в управлении АПК Беларуси и России / Н. М. Светлов [и др.] ; под науч. ред. Н. М. Светлова, В. И. Буця. – М. : ЦЭМИРАН, 2020. – 177 с.

9. Справочник нормативов трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства : сост. : Я. Н. Бречко, М. Е. Сумонов ; под ред. В. Г. Гусакова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : БелНИИ аграр. экономики, 2002. – 440 с.

Материал поступил в редакцию 05.04.2024 г.

Сведения об авторе

Кравченко Ксения Игоревна – аспирант. Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси (ул. Казинца, 103, 220108, г. Минск, Республика Беларусь). Телефон: +375 29 776 11 99. E-mail: ektrans2019@mail.ru.

Information about the author

Kravchenko Kseniya – postgraduate student. The Institute of System Researches in Agro-Industrial Complex of the NAS of Belarus (Kazintsa Str., 103, 220108, Minsk, Republic of Belarus). Phone: +375 29 776 11 99. E-mail: ektrans2019@mail.ru.