

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Известия ТСХА, выпуск 4, 1987 год

УДК 658.5:636.631.22

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОГРАММ ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ОТКОРМОЧНЫХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

А. М. ГАТАУЛИН, А. И. КУЦЕНКО
(Кафедра экономической кибернетики)

В порядке обсуждения, в целях поиска резервов увеличения производства мяса и путей наиболее эффективной эксплуатации существующих типовых комплексов по выращиванию и откорму скота (на 10 тыс. голов) разработаны способы определения оптимальных значений параметров производственных программ. Анализируются возможные варианты откорма скота до высоких весовых кондиций на основе проявления потенциальной продуктивности животных и увеличения сроков их откорма.

При разработке имитационной модели расчета и оптимизации производственных программ за основу взят типовой проект Гипрониисельхоза № 801—250 для комплексов на 10 тыс. гол. молодняка крупного рогатого скота [6, с. 323—332], в соответствии с которым осуществляется производство на подобных комплексах.

В составе комплекса $L=31$ производственных помещений — секций первого и второго периодов откорма. Продолжительность производственного ритма (промежуток времени, через который регулярно проводятся определенные технологические операции — завоз молодняка на комплекс и формирование однородных откормочных групп, перевод животных из помещений первого периода в помещения второго периода, дезинфекция, очистка и подготовка помещений для откорма очередных групп животных, реализация скота на мясокомбинат и т. д.) $\Delta=13$ дней. Живая масса бычков при поступлении на комплекс $p_0=45$ кг. Численность откормочной группы при ее формировании $s_0=360$ гол. Из-за преждевременного выбытия молодняка, которое предусмотрено в размере 2,2 %, численность откормочной группы после прохождения полного цикла откорма снижается до $s_1 = 352$ гол. Для проведения работ по очистке, дезинфекции и подготовке помещений для откорма в одном производственном цикле выделяется $H = 11$ дн. Продолжительность планируемого периода производства $D = 365$ дн. Технологический цикл для животных, проходящих последовательно через все стадии откорма, одинаков.

Отсутствие фактических данных о динамике продуктивности молодняка крупного рогатого скота при откорме на комплексах до 550—650 кг затрудняет определение соответствующих производственных функций. Поэтому возникает задача определения гипотетической функции продуктивности, т. е. выбора из имеющегося арсенала средств математического описания производственных функций таких из них, которые не только отражают закономерности роста и развития животных, но и имеют характеристики, аналогичные фактическим данным и типовым проектным требованиям.

Динамика изменения биологической массы моделируемых объектов традиционно описывается с помощью логистической функции [5, с. 268—269], что позволяет путем ее дифференцирования определить функцию продуктивности. Однако в связи с вычислительными трудностями при

проведении аналитических преобразований, а также при нахождении значений параметров функции продуктивности в общем виде и по имеющимся данным предпочтительнее использование ее упрощенного аналога в форме параболы, отражающей потенциальные возможности молодняка:

$$\varphi(t) = at^2 + bt + c, \quad (1)$$

где $\varphi(t)$ — прирост живой массы животных при продолжительности t с начала откорма на комплексе. Использование параболы при описании функции продуктивности обусловлено возможностью ее получения из разложенной в ряд Тейлора — Маклорена [7, с. 306—311] продифференцированной логистической функции с точностью до величин третьего порядка, которыми можно пренебречь при не слишком больших сроках откорма.

Предварительно проведем расчеты на уровне откорма одного животного. На основании заданной условием (1) динамики продуктивности $\varphi(t)$ определим оптимальную продолжительность откорма T , при которой достигается наиболее эффективное использование биологических возможностей животного. Другими словами, задача состоит в том, чтобы на заданной кривой продуктивности (рисунок) определить такую точку, обозначенную «*»), при достижении которой откорм животного необходимо прекратить.

Поскольку общий прирост живой массы животного φ_T за время T можно представить как площадь под кривой $\varphi(t)$ от 0 до T (рисунок), то формула для расчета φ_T следующая:

$$\varphi_T = \int_0^T \varphi(t) dt.$$

Отсюда среднесуточный прирост живой массы животного

$$\varphi_{\text{ср}} = \frac{\varphi_T}{T} = \frac{\int_0^T \varphi(t) dt}{T}.$$

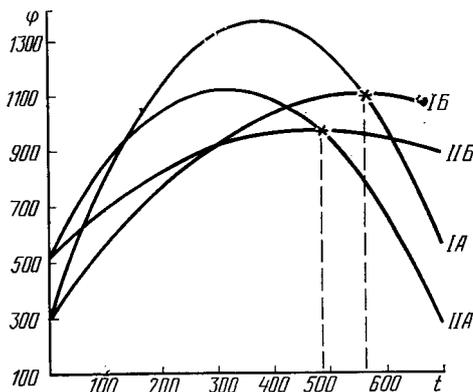
В качестве критерия оптимальности рассматривается максимизация среднесуточного прироста живой массы животного

$$[\text{max}] \frac{\int_0^T \varphi(t) dt}{T}.$$

Поскольку функция продуктивности имеет вид (1), отсюда следует

$$\varphi_{\text{ср}} = \frac{\varphi_T}{T} = \frac{aT^2}{3} + \frac{bT}{2} + c.$$

Максимальное значение $\varphi_{\text{ср}}$ достигается, когда его первая производная $\varphi'_{\text{ср}} = 0$.



Динамика суточного (A) и среднесуточного (B) прироста живой массы молодняка крупного рогатого скота, описываемая гипотетическими функциями продуктивности: потенциальной (I) и типовой (II).

Вычислив первую производную φ_{cp} и приравняв ее к нулю, имеем

$$\varphi_{cp} = \frac{2}{3} aT + \frac{1}{2} b,$$

$$T^* = -\frac{3b}{4a}.$$

Функция продуктивности (парабола) симметрична относительно прямой $t-t'$, проходящей через точку максимального значения функции продуктивности $\varphi(t') = \varphi_{max}$. Поэтому при известной начальной продуктивности для $t=0$ и $\varphi(0) = \varphi_0$ значение продуктивности в точке $t=2t'$ составляет $\varphi(2t') = \varphi_0$. Отсюда можно рассчитать параметры параболы $\varphi(t')$, поскольку известны ее значения в трех точках, для чего необходимо решить следующую систему трех уравнений с тремя неизвестными:

$$\begin{cases} a \cdot 0 + b \cdot 0 + c = \varphi_0 & (t=0) \\ a \cdot t'^2 + b \cdot t' + c = \varphi_{max} & (t=t') \\ 4a \cdot t'^2 + 2b \cdot t' + c = \varphi_0 & (t=2t'). \end{cases}$$

Отсюда $c = \varphi_0$, $b = -2at'$, $a = \frac{\varphi_0 - \varphi_{max}}{t'^2}$.

Подставляя выражение для b в формулу для вычисления T^* , получим

$$T^* = -\frac{3(-2at')}{4a} = \frac{3}{2} t'.$$

Таким образом, при динамике продуктивности животного, описываемой параболой, максимальный среднесуточный прирост живой массы достигается при продолжительности откорма, в 1,5 раза превышающей продолжительность периода достижения животным максимального уровня суточной продуктивности.

В соответствии с технологией откорма скота на комплексе по экспериментальному проекту [2, с. 11—12; 8] максимальная суточная продуктивность молодняка должна достигаться при $t' = 375$ дн. откорма, что составляет 12,5 мес. При $T = 392$ дня $\varphi_{cp} = 1033$ г, $\varphi(0) = \varphi_0 = 300$ г. Эти условия позволяют определить параметры гипотетической потенциальной функции продуктивности по формулам, полученным из преобразованных первоначальных выражений для расчета параметров функции продуктивности и среднесуточного прироста живой массы животных:

$$a = \frac{\varphi_{cp} - \varphi_0}{\frac{T^2}{3} - t'T}, \quad b = \frac{2t'(\varphi_0 - \varphi_{cp})}{\frac{T^2}{3} - t'T}, \quad c = \varphi_0,$$

откуда значения параметров $a = -0,0076565$, $b = 5,7424$, $c = 300$. При реализации данной функции продуктивности $\varphi_{max} = 1377$ г. Максимального среднесуточного прироста живой массы животное достигает при $T^{**} = 562,5$ дн. откорма, т. е. в 19 мес. при поступлении на комплекс в возрасте 10 дн., и составляет 1107 г.

Однако в практике не обеспечивается реализация имеющихся у животных потенциальных продуктивных возможностей. Из-за отклонений от первоначальных исходных требований экспериментального проекта по обеспечению оптимальных условий осуществления производственного процесса максимальный суточный прирост живой массы молодняка наблюдается в возрасте 10,5—11,5 мес, что и было учтено в типовой программе откорма. Поэтому при определении параметров гипотетической типовой функции продуктивности будем исходить из того, что максимальная суточная продуктивность молодняка достигается в 11 мес при 10-дневном возрасте поступления на комплекс, что составляет 320 дн. откорма. Это соответствует достижению максимального среднесуточного прироста живой массы при $T^* = 480$ дн. откорма (16 мес).

Типовая программа предусматривает получение среднесуточного

прироста живой массы $\varphi=970$ г при $T=392$ дн. При этом в течение первого периода откорма $t_1=115$ дн., продуктивность молодняка $\varphi_1 = 722$ г, в течение второго периода $T - t_1=277$ дн., $\varphi_2=1072$ г.

Эти условия позволяют определить неизвестные коэффициенты гипотетической типовой функции продуктивности (1):

$$a=-0,005925, b=3,7934, c=530.$$

Для сравнения потенциальная и типовая гипотетические функции продуктивности представлены на рисунке. Показаны и соответствующие им функции среднесуточного прироста живой массы животных.

Увеличение продолжительности откорма животных требует обеспечения условий, при которых гарантируется формирование заданных уровней продуктивности в соответствии с запланированной динамикой продуктивности $\varphi(t)$. Это может быть достигнуто путем программирования мясной продуктивности животных. Отдельные элементы и методы программирования продуктивности впервые были разработаны в Ставропольском НИИСХ, с их помощью рассчитывались оптимальные программы откорма молодняка крупного рогатого скота до 500 кг, которые использовались для проведения научно-хозяйственного опыта на Кировском откормочном комплексе в 1977—1979 гг. [3].

Методы программирования продуктивности животных включают в себя физиологический, кормленческий, технологический, организационный и другие аспекты, однако их рассмотрение выходит за пределы данной статьи. Поэтому будем исходить из того, что заданный уровень продуктивности животного достигается при обеспечении его оптимальных потребностей в кормах в соответствии с нормативными данными при прочих нормальных условиях производства.

Оптимальные потребности в кормах молодняка крупного рогатого скота на откорме зависят от его живой массы p и продуктивности φ , поэтому функция потребности в кормах может быть представлена в виде

$$q=\alpha+\beta p+\gamma\varphi, \quad (2)$$

где q — оптимальные потребности, корм. ед. Неизвестные коэффициенты функции (2) определены исходя из данных о нормированном кормлении [4, с. 93—95]: $\alpha=1,0996$, $\beta=0,007373$, $\gamma=4$.

При разработке имитационной модели расчета параметров производственной программы учитывались закономерности роста и развития, формирования продуктивности животных, расхода кормов и функционирования откормочного комплекса.

Представим, что технологический цикл откорма животного T состоит из двух условных периодов. При этом в первый t_0 программа откорма совпадает с типовой, тогда для него можно использовать усредненные значения отдельных параметров. Продолжительность второго периода варьирует вместе с T и равна $T - t_0$. Значения параметров, характеризующих каждый из выделенных периодов откорма, рассчитываются по следующему алгоритму.

При заданной динамике продуктивности $\langle\varphi(t)\rangle$ общий прирост живой массы животного в течение первого периода откорма

$$\Phi_{t_0} = \int_0^{t_0} \varphi(t) dt, \quad (3)$$

или в дискретной форме

$$\Phi_{t_0} = \sum_{t=1}^{t_0} \varphi_t.$$

В дальнейшем дискретные аналоги рассматриваемых соотношении будут показаны в фигурных скобках. Они используются при разработке программы для реализации имитационной модели на ЭВМ.

Функция продуктивности представлена в виде

$$\varphi(t) = at^2 + bt + c, \quad [\varphi_t = at^2 + bt + c]. \quad (4)$$

Если на комплекс поступают животные, имея живую массу p_0 , то в конце первого периода откорма их живая масса составит

$$p_{t_0} = p_0 + \Phi_{t_0}. \quad (5)$$

При среднем расходе кормов на единицу прироста живой массы в течение первого периода q_{t_0} общий их расход за первый период

$$Q_{t_0} = q'_{t_0} \Phi_{t_0}. \quad (6)$$

Если средняя стоимость кормовой единицы израсходованных за первый период кормов c_{t_0} , то общая их стоимость

$$C_{t_0} = c_{t_0} \cdot Q_{t_0}. \quad (7)$$

Прирост живой массы животного за второй период

$$\Phi_{T-t_0} = \int_{t_0}^T \varphi(t) dt, \quad \left[\Phi_{T-t_0} = \sum_{t=t_0+1}^T \varphi_t \right]. \quad (8)$$

При известной функции оптимальных потребностей в кормах (2) для второго периода откорма ее можно представить

$$q(t) = \alpha + \beta p(t) + \gamma \varphi(t), \quad [q_t = \alpha + \beta p_t + \gamma \varphi_t], \quad (9)$$

откуда общий расход кормов за второй период Q_{T-t_0} рассчитывается по формуле

$$Q_{T-t_0} = \int_{t_0}^T q(t) dt, \quad \left[Q_{T-t_0} = \sum_{t=t_0+1}^T q_t \right]. \quad (10)$$

В соотношении (9) используется функция $p(t)$, которая при функции продуктивности $\varphi(t)$ и начальной живой массе p_0 определяется как

$$p(t) = p_0 + \int_0^t \varphi(t) dt, \quad \left[p_t = p_0 + \sum_{t=1}^t \varphi_t \right]. \quad (11)$$

При средней стоимости кормовой единицы за второй период откорма C_{T-t_0} (которая может рассматриваться как постоянная величина независимо от продолжительности второго периода, так как обычно на заключительном этапе откорма на комплексах структура рациона и ассортимент кормов не изменяются) общая стоимость израсходованных за второй период одним животным кормов

$$C_{T-t_0} = c_{T-t_0} \cdot Q_{T-t_0}. \quad (12)$$

Полученные соотношения позволяют определить параметры, характеризующие технологический цикл откорма животного в целом.

Общий прирост живой массы за первый и второй периоды

$$\Phi_T = \Phi_{t_0} + \Phi_{T-t_0} \quad (13)$$

Общий расход кормов в течение технологического цикла откорма

$$Q_T = Q_{t_0} + Q_{T-t_0}. \quad (14)$$

Общая стоимость израсходованных животным кормов

$$C_T = C_{t_0} + C_{T-t_0}. \quad (15)$$

По приведенным соотношениям можно рассчитать параметры, характеризующие производство животноводческой продукции на откормочном комплексе.

Общее количество кормо-дней — это произведение средней численности поголовья откормочной группы $\left(\frac{s_0 + s_1}{2} \right)$, продолжительности откорма животных T и количества откормочных групп $\frac{D}{\Delta}$, прошедших

откорм за планируемый период D при ритмичности производства Δ :

$$K = \frac{(s_0 + s_1)}{2} \cdot \frac{D}{\Delta} \cdot T. \quad (16)$$

Отсюда, определив средний расход кормов в день одним животным

$$q' = \frac{Q_T}{T}, \quad (17)$$

среднюю стоимость кормов, израсходованных за день одним животным,

$$c' = \frac{C_T}{T}, \quad (18)$$

а также среднюю стоимость одной кормовой единицы

$$c'' = \frac{c'}{q'}, \quad (19)$$

можно рассчитать общий расход кормов на комплексе

$$Q = q' \cdot K, \quad (20)$$

а также их общую стоимость

$$C = c'' \cdot Q. \quad (21)$$

Общая живая масса приобретенного для откорма поголовья есть произведение живой массы одного животного при поступлении на откорм p_0 , численности откормочной группы при поступлении на комплекс

s_0 и количества поступивших за период D партии животных $\frac{D}{\Delta}$:

$$P_0 = p_0 \cdot s_0 \cdot \frac{D}{\Delta}. \quad (22)$$

Отсюда расходы на приобретение молодняка составят

$$V = c_0 P_0, \quad (23)$$

где c_0 — стоимость единицы живой массы молодняка, приобретаемого для откорма.

Аналогично, живая масса реализованного на мясокомбинате поголовья

$$P_1 = p_T \cdot s_1 \cdot \frac{D}{\Delta}, \quad (24)$$

живая масса выбракованного поголовья животных

$$P' = \left(\frac{p_0 + p_T}{2} \right) \cdot (s_0 - s_1) \cdot \frac{D}{\Delta}. \quad (25)$$

Отсюда при известных c_1 — стоимости единицы живой массы скота при реализации на мясокомбинате, c_2 — стоимости единицы живой массы при реализации выбракованного поголовья общая выручка от реализации скота составит

$$W = c_1 P_1 + c_2 \cdot P'. \quad (26)$$

Для определения некоторых из указанных параметров в формулах (16), (22), (24), (25) используется параметр ритмичности производства Δ , который рассчитывается по формуле

$$\Delta = \frac{T + H}{L}, \quad (27)$$

полученной для условия, при которых поступление в производственное помещение следующей откормочной группы после прохождения предыдущей периода откорма T и времени на очистку, дезинфекцию и подготовку помещений H осуществляется после заполнения поголовьем всех L производственных помещений через промежуток времени ΔL при ритме производства Δ .

Общий объем производства животноводческой продукции на комп-

лексе является разностью между общей массой реализованного ($P_1 + P'$) и массой приобретенного поголовья животных P_0

$$\Phi = (P_1 + P') - P_0. \quad (28)$$

Отсюда выход продукции в расчете на одного поступившего на откорм животного составляет

$$\Phi' = \frac{\Phi}{s_0 \cdot \frac{D}{\Delta}}, \quad (29)$$

на одну единицу кормов

$$\Phi'' = \frac{\Phi}{Q}, \quad (30)$$

на одну единицу прямых затрат труда

$$\Phi''' = \frac{\Phi}{B}, \quad (31)$$

на одно ското-место

$$\Phi'''' = \frac{\Phi}{N}. \quad (32)$$

Себестоимость всей произведенной продукции, или затраты на прирост живой массы,

$$S = C + A, \quad (33)$$

где C — затраты на корма, A — остальные затраты (кроме затрат на покупку молодняка). Отсюда рассчитывается себестоимость единицы прироста живой массы в целом по комплексу

$$s = \frac{S}{\Phi}. \quad (34)$$

Учитывая расходы на покупку молодняка V , общие затраты на производство продукции составят

$$G = S + V. \quad (35)$$

Себестоимость единицы реализованной живой массы скота

$$g = \frac{G}{P_1 + P'}. \quad (36)$$

Прибыль на откормочном комплексе

$$U = W - G. \quad (37)$$

Рентабельность производства

$$\zeta = \frac{U}{G} \cdot 100 \%. \quad (38)$$

На основании полученных соотношений можно рассчитать другие показатели экономической эффективности производства животноводческой продукции.

Соотношения (3) — (38) — составляющие имитационной модели расчета различных производственных программ откормочного комплекса. Для ее реализации на ЭВМ разработана программа, позволяющая не только проводить расчеты параметров, но и их оптимизировать. Исходные значения параметров представлены в табл. 1. Параметры производственных программ при различной продолжительности откорма даны в табл. 2—4.

Определение оптимальных программ производства осуществлялось при помощи различных критериев. Оптимальные сроки откорма животных и соответствующие оптимальные производственные программы зачастую отличаются друг от друга. Так, при использовании критериев максимизации среднесуточного прироста живой массы скота в целом по комплексу оптимальная продолжительность откорма для типовой и потенциальной функций продуктивности соответственно составляет 480 и 562 дн., при максимизации объема производства конечной продукции — 491 и 570, минимизации себестоимости 1 ед. реализованной живой массы

Исходные значения параметров для расчета производственных программ откормочного комплекса

Параметр	Символическое обозначение параметра	Значение параметра
Продолжительность начального периода откорма, дн.	t_0	300
Средний расход кормов на 1 ед. прироста живой массы молодняка в начальный период откорма, кг корм, ед/кг	q_{t0}	5,0
Средняя стоимость 1 ед. кормов в начальный период откорма, коп/кг корм. ед.	c_{t0}	17,0
Средняя стоимость 1 ед. кормов в заключительный период откорма, коп/кг корм. ед.	c_{T-ie}	13,0
Стоимость 1 ед. живой массы при приобретении молодняка, руб/кг	c_0	5,00
Стоимость 1 ед. живой массы при реализации скота на мясокомбинате, руб/кг:		
при массе животного более 400 кг	c_1	1,98
при массе животного менее 400 кг	c_2	1,32
Общие затраты на производство, исключая затраты на корма и приобретение молодняка, тыс. руб.	A	1 200
Общие прямые затраты труда при эксплуатации комплекса, тыс. чел.-ч.	B	120
Вместимость производственных помещений, ското-мест	N	11 160

животных — 509 и 553, максимизации прибыли — 496 и 550, максимизации рентабельности производства — 509 и 553. Отдельные аспекты вопроса о сопоставимости экстремальных значений показателей экономической эффективности при применении различных критериев оптимальности представлены в [1].

Для сравнения оптимального варианта с типовым в качестве основного рассматривается критерий максимизации объема производства конечной продукции — прирост живой массы животных. В табл. 2—4 приведены результаты 7 вариантов расчетов параметров производственных

Т а б л и ц а 2

Параметры программ технологического цикла откорма животного

Параметр	Продолжительность откорма (дни) животных при реализации функций продуктивности						
	типовой					потенциальной	
	392	440	491	530	570	392	570
Живая масса при реализации на мясокомбинате, кг	425,2	477,2	528,7	564,7	597,6	450,0	676,1
Прирост живой массы за период откорма, кг	280,2	432,2	483,7	519,7	552,6	405,0	631,1
Расход кормов, кг корм. ед.	2152	2573	3024	3368	3714	2264	4108
Среднесуточный прирост живой массы, кг	970	982	985	980	969	1033	1107
Среднесуточный расход кормов, кг корм. ед.	5,49	5,85	6,16	6,35	6,52	5,77	7,21
Средняя стоимость суточного рациона, коп.	85,5	88,6	91,3	93,0	94,4	89,3	103,5
Средняя стоимость 1 корм. ед. рациона, коп.	15,6	15,1	14,8	14,6	14,5	15,5	14,4
Затраты на корма, руб.	335	390	448	493	538	350	590
Затраты на приобретение животного, руб.	225	225	225	225	225	225	225
Выручка от реализации животного, руб.	842	945	1047	1118	1183	891	1339
Расход кормов на 1 ед. продукции, кг корм, ед/кг	5,66	5,95	6,25	6,48	6,72	5,59	6,51

Т а б л и ц а 3

Параметры производственных программ откормочного комплекса

Параметр	Продолжительность откорма (дни) животных при реализации функций продуктивности						
	типовой					потенциальной	
	392	440	491	530	570	392	570
Продолжительность производственного ритма, дн.	13	14,55	16,19	17,45	18,74	13	18,74
Количество производственных циклов, ед.	28,08	25,09	22,54	20,91	19,48	28,08	19,48
Численность поступившего на комплекс поголовья, гол.	10 108	9 032	8 114	7 529	7 011	10 108	7 011
Живая масса поступившего на комплекс поголовья, ц	4 548	4 064	3 651	3 388	3 155	4 548	3 155
Численность реализованного поголовья, гол.	9 883	8 831	7 934	7 362	6 855	9 883	6 855
Живая масса реализованного поголовья, ц	42 028	42 139	41 948	41 570	40 966	44 474	46 348
Численность выбракованного поголовья, гол.	225	201	180	167	156	225	156
Живая масса выбракованного поголовья, ц	528	524	517	510	501	556	562
Общая живая масса реализованного поголовья, ц	42 556	42 663	42 465	42 080	41 466	45 030	46 910
Общий прирост живой массы, ц	38 007	38 599	38 813	38 691	38 311	40 481	43 755
Количество кормо-дней, тыс.	3 918	3 930	3 940	3 946	3 952	3 918	3 952
Общий расход кормов, тыс. т	21 514	22 978	24 265	25 075	25 753	22 627	28 479

программ: 5 — для типовой, 2 — для потенциальной функции продуктивности. Из них два варианта при $T=392$ дня — для типовой и экспериментального вариантов технологий откорма молодняка; 2 варианта при $T^{**} = 570$ дней — оптимальной продолжительности откорма при реализации гипотетической потенциальной функции продуктивности; оптимальный вариант при $T^* = 491$ день — оптимальной продолжительности откорма при реализации гипотетической типовой функции продуктивности; 2 промежуточных варианта между тремя указанными для типовой функции продуктивности при $T=440$ и $T=530$ дней.

Т а б л и ц а 4

Эффективность производственных программ откормочного комплекса

Параметр	Продолжительность откорма (дни) животных при реализации функций продуктивности						
	типовой					потенциальной	
	392	440	491	530	570	392	570
Выход продукции:							
на 1 животное, кг	376,0	427,4	478,3	513,9	546,4	400,5	624,1
на 1 кг корм, ед., г	176,7	168,0	160,0	154,3	148,8	178,9	153,6
на 1 ското-место, кг	340,6	345,9	347,8	346,7	343,3	362,7	392,1
на 1 чел.-ч, кг	31,7	32,2	32,3	32,2	31,9	33,7	36,5
Затраты на корма, тыс. руб.	3349	3481	3598	3671	3731	3500	4090
Затраты на производство прироста живой массы, тыс. руб.	4549	4681	4798	4871	4931	4700	5290
Себестоимость 1 ед. прироста живой массы, руб/ц	119,7	121,3	123,6	125,9	128,7	116,1	120,9
Затраты на приобретение откормочного поголовья, тыс. руб.	2274	2032	1826	1694	1577	2274	1577
Общие затраты на производство, тыс. руб.	6824	6713	6624	6565	6509	6974	6867
Себестоимость 1 ц реализованной живой массы, руб/ц	160,3	157,3	156,0	156,0	157,0	154,9	146,4
Выручка от реализации поголовья, тыс. руб.	8391	8413	8374	8298	8177	8879	9251
Прибыль, тыс. руб.	1568	1700	1750	1733	1669	1905	2384
Рентабельность производства, %	23,0	25,3	26,4	26,4	25,6	27,3	34,7

В экспериментальном и оптимальном вариантах программ производства при $T=392$ и $T=570$ дн. и реализации потенциальной функции продуктивности занижены возможности откормочного комплекса, так как во всех вариантах расчетов использовалась функция расхода кормов (2) исходя из нормативных данных. В результате расход кормов на 1 кг прироста живой массы составляет 5,59 кг корм. ед. против 4,90 кг корм. ед. по экспериментальному проекту. Таким образом, в данном случае не учитываются резервы повышения уровня интенсификации производства за счет более эффективного использования кормов.

Основываясь на достигнутом уровне развития производства на комплексах по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота, в качестве оптимального предлагается рассматривать вариант, соответствующий реализации гипотетической типовой функции продуктивности при оптимальной продолжительности откорма $T^* = 491$ день.

Как следует из анализа табл. 2—4, реализация предлагаемой оптимальной производственной программы на комплексах, согласно которой продолжительность откорма скота на 99 дней больше, чем в типовом варианте, позволит:

увеличить объем производимой продукции на 2,12 %, что составляет около 80,6 т;

добиться более интенсивного использования скота путем доведения его до высоких весовых кондиций с 425 до 529 кг, обеспечивающего в расчете на каждого откармливаемого на комплексе животного получение более 100 кг (24,5 %) дополнительного прироста живой массы;

повысить среднесуточный прирост живой массы на 15 г за счет более эффективного использования потенциальных возможностей животных;

сократить на 1994 гол. годовую потребность комплекса в откормочном поголовье и соответственно расходы на его приобретение в размере 449 тыс. руб. при расчетной цене 5 руб. за 1 кг живой массы молодняка;

увеличить размер прибыли комплекса с 1568 до 1750 тыс. руб., что составит 182 тыс. руб., или 11,6 %, а также уровень рентабельности производства на 3,4 % (с 23,0 до 26,4 %);

компенсировать за счет сокращения расходов на приобретение откормочного поголовья увеличение расходов на корма (на 249 тыс. руб.), обусловленное получением тяжеловесного скота, которое приводит к увеличению расхода кормов на 1 ед. продукции с 5,66 до 6,25 кг корм. ед., или на 10,4 %, при этом потребности комплекса в кормах возрастают на 2751 т — с 21 514 до 24 265, т. е. на 12,8 %;

снизить себестоимость 1 ц реализованной живой массы скота со 160,3 до 156,0 руб., хотя при этом себестоимость 1 ц прироста живой массы за счет увеличения расхода кормов увеличится со 119,7 до 123,6 руб.;

получить дополнительный источник увеличения производства говядины, поскольку в результате сокращения пропускной способности комплексов на 19,7 % освободившееся откормочное поголовье при вовлечении его в производственный процесс обеспечит соответствующий прирост объема производства мяса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гатаулин А. М., Корогодов Н. С. О совместимости экстремальных значений показателей экономической эффективности капитальных вложений (на примере эффективности удобрений). — Доклады ТСХА, вып. 194, 1973, с. 133—140. — 2. Девяткин А. И., Ткаченко Е. И. Промышленное производство говядины. — М.: Россельхозиздат, 1985. — 3. Куценко А. И. Разработка программ кормления для межхозяйственных откормочных комплексов. — Тр. Ставропольского НИИСХ, вып. 46, 1978, с. 158—163. — 4. Нормы и рационалы кормления сельскохозяйственных животных. — М.: Колос, 1969. — 5. Плохинский Н. А. Биометрия, 2-е изд. М.: Изд-во МГУ, 1970. — 6. Промышленное производство говядины/Под общ. ред. Д. Л. Левантина, В. Ноймана. — М.: Колос, 1979. — 7. Смирнов Н. И. Курс высшей математики, т. 1, 22-е изд. М.: Наука, 1967. — 8. Храповский А. И., Дзюба Н. Ф. Организация технологии выращивания и откорма молодняка на комплексе «Вороново». Вопросы технологии производства говядины. Бюлл. науч. работ, ВИЖ, Дубровицы, вып. 36, 1973, с. 11—17.

Статья поступила 5 июня 1986 г.