

Трофимов Александр Александрович

кандидат экономических наук,
доцент кафедры информатики
и математического обеспечения
Петрозаводского государственного университета

ВЛИЯНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ МОЛОДНЯКА КРС НА ПОКАЗАТЕЛИ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА ПРОИЗВОДСТВА АГРОХОЗЯЙСТВА

Аннотация:

В работе разрабатывается алгоритм вычисления себестоимости внутригодового содержания племенного молодняка крупного рогатого скота (КРС) и изучается влияние себестоимости на прибыль хозяйства, оборот стада, себестоимость ремонтного молодняка в разных возрастах с учетом и без учета накладных расходов. Вычисление этих показателей в расчете на одну голову в научных работах практически не рассматривается. С использованием оптимизационной модели исследуется влияние внутренних и внешних факторов на прибыль хозяйства на трехлетнем горизонте планирования.

Ключевые слова:

себестоимость ремонтного молодняка, оптимизация плана производства агрохозяйства, оборот стада КРС, автоматизация анализа производственного плана агрохозяйства.

Trofimov Alexander Aleksandrovich

PhD, Assistant Professor,
Computer Science
and Mathematical Support Department,
Petrozavodsk State University

INFLUENCE OF COST VALUE OF YOUNG LIVESTOCK ON SHOWINGS OF THE OPTIMUM PRODUCTION SCHEDULE OF AN AGRICULTURAL ENTERPRISE

Summary:

The research develops a calculation algorithm of the cost value of intra annual young livestock keeping. The author studies the influence of the cost value on the farm's profit, the herd turnover, the cost value of herd replacements of different age on an overhead cost-plus basis and overhead cost-free basis. The calculation of these indicators per head of livestock is only slightly researched in scientific works. With application of the optimization model the article studies the influence of internal and external factors on the profit of an enterprise over a three-year plan horizon.

Keywords:

cost value of herd replacements, optimization of production schedule of an agricultural enterprise, turnover of a livestock herd, computerization of production schedule analysis at agricultural enterprises.

В условиях агрегированного учета расхода кормов и трудоемкости выращивания молодняка в агрохозяйствах нетривиальным является оценка стоимости содержания за год одной головы ремонтного молодняка и его себестоимости на разных стадиях развития даже с учетом прямых расходов. Еще сложнее вычислить эти показатели с учетом накладных расходов. Знание алгоритма вычисления этих показателей необходимо при использовании нормативного метода планирования в оптимизационных моделях [1].

Целью работы является разработка алгоритма вычисления себестоимости содержания молодняка за год, себестоимостей ремонтного молодняка в различных возрастах и анализ их влияния на экономические показатели плана.

Модель, представленная в работе «Моделирование оборота стада крупного рогатого скота и оптимальное планирование производства в агрохозяйстве» [2] предназначена для поиска оптимального плана с максимизацией прибыли агрохозяйства на трехлетнем горизонте планирования. В ней рассматривается хозяйство занимающееся растениеводством и молочным животноводством. Одновременно с моделированием оптимальной структуры стада КРС моделируется расчет потребности в кормах с условием полного обеспечения стада кормами собственного производства. Для адекватности модельных расчетов моделируемыми процессам и объектам необходимо как можно полнее учитывать возникающие в них издержки. Поэтому кроме прямых затрат на оплату ручного и механизированного труда и затрат на корма учитываются еще и удельные на каждый нормо-час труда управленческие и накладные расходы.

Накладные расходы вычисляются по данным формы АПК–8 бухгалтерского отчета хозяйства отдельно для растениеводства и животноводства. К каким показателям отнести накладные расходы вопрос сложный. Нами они отнесены к нормо-часам механизированных работ отдельно в растениеводстве и в животноводстве.

Трудоемкости ручных и механизированных работ в растениеводстве и финансовые расходы на один гектар земли моделируются по данным отчета агрохозяйства АПК–8 по методике, приведенной в работе «Алгоритм моделирования норм использования ресурсов для оптимального планирования производства в агрохозяйстве» [3]. По той же методике по данным годового

отчета за 2012 г. вычисляются средняя зарплата и управленческие расходы за нормо-час. Зарплата составила 87,92 р./час, управленческие расходы составили 15,19 р./час. По данным формы АПК-5 годового отчета накладные расходы за нормо-час механизированных работ в животноводстве составили 866,60 р./час.

Для оценки затрат на выращивание племенного молодняка необходимо рассмотреть процесс его роста от новорожденного теленка до коровы. Ввод первотелок в стадо предполагается одновременно с выбраковкой старых коров. Поэтому содержание новых коров в год ввода предполагается по нормам старых и за счет старых. Затраты по выращиванию молодняка отнесенные на одну голову в тех группах, в которых животные находились в начале года будем называть внутригодовыми нормами содержания. Для одних групп животных это будут годовые нормы, для других за время до перехода в первотелки-коровы. Предполагается равномерная рождаемость телят по месяцам года, поэтому племенные телята текущего года (ПТПГ) рождения имеют в конце года средний возраст 6 месяцев и в этом возрасте переходят в племенные телята прошлого года (ПТТГ). Вариант не равномерной рождаемости телят рассмотрен в работе «Алгоритм определения коэффициентов для решения задачи оптимального планирования оборота особей» [4]. В этом случае модель оборота стада существенно усложняется.

Средний возраст осеменения телок второго года (Т2Г) по отчету хозяйства составляет около 16 месяцев, а первотелками нетели становятся в 24,9 месяцев. В модели средний возраст первотелки принят равным 25 месяцам. Схематически процесс роста теленка (Т) текущего года рождения до состояния первотелки-коровы по месяцам изображен на рисунке 1.

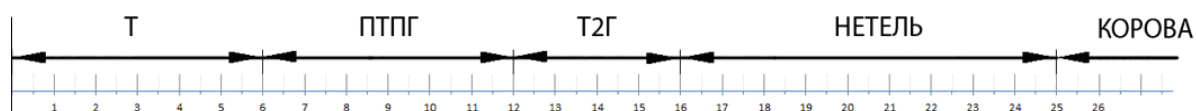


Рисунок 1 – Процесс роста племенного молодняка

Внутригодовые трудоемкости ручных и механизированных работ, а также детальные внутригодовые нормы кормления ремонтного молодняка вычисляются с учетом схемы роста молодняка по агрегированным отчетным данным, приведенным в форме бухгалтерского отчета, по алгоритму, представленному в работе «Алгоритм моделирования норм содержания животных из агрегированных данных годового отчета агрохозяйства» [5]. Результаты в нормо-часах приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Внутригодовые трудоемкости содержания животных

Животное	Ручной труд	Механизированный труд	Средний возраст в месяцах в начале года	Средняя длительность пребывания в группе в месяцах
Корова	224,20	33,77		12
Нетель	94,40	15,06	20,5	4,5
Т2Г	205,36	32,76	14	11
ПТПГ	166,14	26,50	6	12
ПТТГ	45,44	7,25	0	6

Исходя из трудоемкостей, приведенных в таблице 1 и стоимостей нормо-часа, обозначенных выше, вычислены составляющие затрат в рублях на содержание одной головы молодняка, которые приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Средние внутригодовые себестоимости содержания животных

Среднее время пребывания в течение года в мес.	Затраты на оплату труда	Управленческие расходы	Накладные расходы	Себестоимость кормов	Себестоимость содержания	Прямые затраты на содержание	Состояние в конце года в мес.
ПТТГ 0–6	4 632	800	6 283	8 043	19 758	12 675	ПТТГ
ПТПГ 6–18	16 937	2 926	22 965	13 363	56 191	30 300	Нетель 18
Т2Г 14–25	20 936	3 617	28 389	16 518	69 460	37 454	Корова 25
Нетель 20,5–25	9 624	1 663	13 051	7 592	31 930	17 216	Корова 25
Корова за год	22 857	3 949	30 998	41 980	99 784	64 838	Корова

Опираясь на внутригодовые себестоимости содержания животных и длительности их пребывания в группах, отраженные на рисунке 1, оценим себестоимости животных в начале и в конце срока пребывания в группах. Зная из таблицы 2 средний возраст животных в конце года или во время перехода в коровы можно вычислить среднюю месячную стоимость содержания животного.

Средние месячные затраты на содержание телок второго года и нетелей будут разные в зависимости от того, вычисляем мы среднемесячную стоимость из затрат на содержания за год племенных телят прошлого года или из стоимости содержания телок второго года за одиннадцать месяцев. По мере роста животных затраты на их содержание возрастают. Поэтому возьмем за основу при оценке средние значения себестоимостей животных, вычисленные двумя способами исходя из среднемесячной цены по младшей исходной группе и по старшей. Результаты приведены в таблице 3, где длительности содержания указаны в месяцах.

Таблица 3 – Усредненные себестоимости животных

Животные	Себестоимость в начале стадии	Себестоимость в конце стадии	Средняя себестоимость
ПТПГ 0–6 мес.		19758	19758
ПТПГ 6–12 мес.	19758	44183	31971
Т2Г 12–16 мес.	44183	68013	56098
Нетель 16–25 мес.	68013	122602	95307
Первотелка 25 мес.	122602		

С использованием смоделированных детальных норм и алгоритмов расчета внутригодовых себестоимостей содержания животных были выполнены оптимизационные расчеты плана для одного из базовых агрохозяйств по данным отчета за 2012 г. В оптимизационном расчете первый год горизонта планирования просчитывался по модели практически без оптимизации с фиксацией основных показателей на показателях отчета. Некоторые результаты расчета приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Экономические показатели оптимального плана

Наименование показателя	2012	2013	2014
Товарная продукция растениеводства	139 130	29 000	32 420
Передано животноводству	6 957 402	6 286 665	6 291 867
Доход растениеводства	7 096 533	6 315 666	6 324 287
Затраты растениеводства	6 919 154	6 142 432	6 150 982
Прибыль/убытки растениеводства	177 379	173 234	173 305
Затраты животноводства без стоимости молока на выпойку телят	64 708 864	58 268 780	58 305 384
Полные затраты животноводства	65 284 585	58 844 501	58 881 105
Доход животноводства	68 585 465	60 640 031	60 859 399
Полные прибыль/убытки животноводства	3 300 879	1 795 530	1 978 294
Прибыль/убытки животноводства без стоимости молока на выпойку телят	3 876 600	2 371 251	2 554 015
Итого доход хозяйства	75 681 997	66 955 697	67 183 686
Итого затраты хозяйства	72 203 739	64 986 933	65 032 087
Итого прибыль хозяйства	3 478 258	1 968 764	2 151 599

Кажется нелогичным, что оптимизатор снижает прибыль в два последующих года горизонта планирования по сравнению с первым. Связано это со значительным количеством ремонтного молодняка, полученного оптимизатором на первый год горизонта без учета затрат на его выращивание.

Анализ показал, что на второй год горизонта планирования, который для нас является плановым, оптимизатор определяет поголовье ремонтного молодняка в количестве, точно совпадающем с потребностью на воспроизводство или расширенное воспроизводство стада коров, в случае его достаточной рентабельности. Оптимизатором поголовье определяется без запаса, так как выращивание молодняка требует значительных затрат. Оптимальный оборот стада для этого расчета приведен на рисунке 2.

В нем стрелками показаны переходы животных из одних групп в другие для первого года горизонта планирования. Например, 192 племенных телят прошлого года в первом году делятся на 67, предназначенных для продажи, и 125 голов, идущих на племя. Из этих 125 голов ко второму году по алгоритму моделирования оборота стада 91 голова успевает вырасти в нетели и 34 до состояния телки второго года.

Если считать определенное оптимизатором на второй год поголовье молодняка экономически обоснованным, мы имеем в первом году горизонта планирования дополнительно по сравнению со вторым годом 67 нетелей (нетели на продажу) и 32 головы племенных телят прошлого года (ПТПГ на продажу), которых оптимизатор определил для продажи и вычислил получаемый

доход. С точки зрения оценки эффективности оптимизации и сравнения экономических показателей по годам, нам необходимо оценить затраты на выращивание этого дополнительного количества молодняка.

Названия операций	Первый год				Второй год				Третий год			
	коровы	нетели	T2Г	ПТПГ	коровы	нетели	T2Г	ПТПГ	коровы	нетели	T2Г	ПТПГ
Наличие на начало года	400	98	102	192	400	91	34	163	400	93	35	163
Выбраковано за год	128				128				128			
Осталось в конце года	272				272				272			
Введено первотелок	128				128				128			
Поголовье на конец года	400				400	5			400	2		
Переведено из T2Г		97				32				33	2	
Переведено из ПТПГ			34				35				34	
Наличие в году		195	136			128	35			128	35	
Перев. в кор. из первотел.		128				128				128		
Нетели на продажу		67				0				0		
Осталось нетелей		0				0				0		
Бычки на откорме				0				0				0
ПТПГ на продажу				67				35				38
ПТПГ на племя				125				128				125
Перевод новорожд. в ПТПГ				163				163				163
Новорожденные от коров	280				280				280			
Новорожденные от нетелей		128				128				128		
Всего новорожденных телят	408				408				408			
Новорожденные на продажу	95				95				95			
Послемолочные на продажу	150				150				150			
Выбраковка новорожденных	0				0				0			
Откорм и забой ТТГ	0				0				0			
Годны на племя из ТТГ	163				163				163			
Оставлено на племя из ТТГ	163				163				163			
Продажа ПТТГ	0				0				0			
Выбраковка ПТТГ	0				0				0			
На откорм на следующий год	0				0				0			
Итого распределено телят	408				408				408			

Рисунок 2 – Оптимальный оборот стада

Из данных таблицы 2 следует, что нетель имеет среднюю себестоимость в середине стельности примерно 95,3 тыс. р. Хозяйством нетели продавались по средней установившейся на рынке цене 83,8 тыс. р., поэтому выращивать нетелей на продажу, рассматриваемому хозяйству невыгодно. Затраты на выращивание 67 нетелей, предназначенных оптимизатором для продажи, составили примерно 6385 тыс. р. Средняя себестоимость одного теленка прошлого года составляет около 32,0 тыс. р., тогда себестоимость 32 продаваемых телят составляет 1024 тыс. р. Поэтому себестоимость выращивания дополнительного количества племенного молодняка в предшествующие периоды составила примерно 7400 тыс. р. Тогда фактический убыток хозяйства по отчетному году составил 3922 тыс. р. Оптимизатор поднял во втором году горизонта прибыль хозяйства с минус 3900 до 1970 тыс. р. Эффективность оптимизации составила примерно 5870 тыс. р.

Фактически эта прибыль хозяйству не доступна, так как запас молодняка для ремонтных целей нужен, но он должен быть минимально необходимым. Указать оптимизатору необходимый уровень запаса молодняка должно лицо, принимающее решения в хозяйстве, а оптимизатор покажет, к каким потерям прибыли это приведет.

При сложившихся соотношениях расходов и доходов оптимизатор не стал увеличивать стадо, а предложил продать излишек племенных животных. Директивное увеличение поголовья коров в оптимизационной модели с 400 до 466 голов привело к потере 2700 тыс. р. прибыли на трехлетнем горизонте.

Оптимизационные расчеты показали, что при цене на молоко вместе с дотацией равной 22,5 р./кг молочное стадо увеличивать хозяйству не выгодно. Интенсивный рост стада в этом

случае начался только с цены на молоко равной 25,5 р./кг. При этом прибыль хозяйства выросла бы с 7,6 до 28,3 млн р. за три года, что отображено в таблице 5.

Таблица 5 – Фрагмент оптимального решения в MS Excel

Целевая функция:			Растение-водство	Животноводство	Штрафы
28 307 167р.		Доход	21 690 310	230 483 986	0
		Расход	21 101 916	202 765 213	Контрольная сумма
		Прибыль	588 394	27 718 773	28 307 167
Коэффициент	Переменная	Нижняя граница	Оптимальное значение	Верхняя граница	Комментарий
27890,32	J011	400,00	400,00	400,00	Коровы на начало 1 года
55780,63	J012	400,00	465,27	500,00	Коровы на начало 2-го года
55780,63	J013	400,00	465,27	500,00	Коровы на начало 3-го года
27890,32	J014	400,00	465,27	500,00	Коровы на начало 4-го года
-31925,46	J021	98,00	98,00	98,00	Нетели на начало 1 года
-31925,46	J022	0,00	111,50	900,00	Нетели на начало 2-го года
-31925,46	J023	0,00	110,69	900,00	Нетели на начало 3-го года
0,00	J024	0,00	93,26	900,00	Нетели конец 3-го года
0,00	Z1	0	193,27	500	Нетелей введем в стадо 1 год

Хозяйство готово к существенному увеличению поголовья коров, но внутренние и внешние условия делают это невыгодным. К внутренним относятся высокий коэффициент выбраковки коров, равный 0,32, и низкая рождаемость телят, равная 0,7 от их среднегодового поголовья. К внешним условиям – низкая для северных условий закупочная цена на молоко.

Если бы хозяйство достигло коэффициента рождаемости коров 0,8 и коэффициента выбраковки – 0,23, как у аналогичных хозяйств, его прибыль на трехлетнем горизонте удвоилась бы. При этом интенсивный рост стада почти до 500 коров начался бы с цены на молоко равной 25 р./кг. Высокий коэффициент выбраковки и большое количество ремонтного молодняка определяется стремлением хозяйства оздоровить стадо коров, поднять уровень рождаемости телят и поголовье коров.

Таким образом, применение оптимизационных методов позволяет определять направления повышения эффективности производства и выполнять исследования и анализ производства в различных разрезах и направлениях. Это может быть полезно как при планировании производства, так и при обучении будущих специалистов [6].

Ссылки:

1. Трофимов А.А., Чугин И.В. Моделирование оборота стада крупного рогатого скота и оптимальное планирование производства в агрохозяйстве // Моделирование инновационных процессов и экономической динамики: сб. науч. тр. М., 2006. С. 212–225.
2. Там же.
3. Трофимов А.А., Пойкалайнен В.В., Пранкатьева Т.И. Алгоритм моделирования норм использования ресурсов для оптимального планирования производства в агрохозяйстве // Системы и модели в информационном мире: материалы международной научной конференции. Таганрог, 2009. Ч. 2. С. 61–67.
4. Пойкалайнен В.В., Трофимов А.А. Алгоритм определения коэффициентов для решения задачи оптимального планирования оборота особей // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. 2009. № 1 (72). С. 159–163.
5. Заболотских Е.В., Трофимов А.А., Суетина Н.В. Алгоритм моделирования норм содержания животных из агрегированных данных годового отчета агрохозяйства // Известия Санкт-Петербургского аграрного университета. Сер.: Экономика. 2013. № 32. С. 189–196.
6. Трофимов А.А., Заболотских Е.В. Анализ производственной деятельности агрохозяйства с использованием оптимизационной модели // Дистанционное и виртуальное обучение: науч. журн. 2012. № 2. С. 64–76.

References:

1. Trofimov, AA & Chugin, IV 2006, 'Modeling turnover herds of cattle and optimal planning of the production of farms', *Simulation of innovation processes and economic dynamics: scientific works*, Moscow, p. 212-225.
2. Trofimov, AA & Chugin, IV 2006, 'Modeling turnover herds of cattle and optimal planning of the production of farms', *Simulation of innovation processes and economic dynamics: scientific works*, Moscow, p. 212-225.
3. Trofimov, AA, Poykalaynen, VV & Prankateva, TI 2009, 'Simulation algorithm rules the use of resources for optimal production planning of farms', *Systems and models in the Information world: proceedings of the international scientific conference*, Taganrog, part 2, p. 61-67.
4. Poykalaynen, VV & Trofimov, AA 2009, 'Algorithm for determining the coefficients for the solution of the optimal term planning turnover individuals', *Scientific and technical statements of SPbSPU. Computer. Telecommunications. Management*, no. 1 (72), p. 159-163.
5. Zabolotskikh, EV, Trofimov, AA & Suetina, NV 2013, Simulation algorithm norms Pet of the aggregated data of the annual farm report', *Proceedings of the St. Petersburg Agrarian University. Ser. Economics*, no. 32, p. 189-196.
6. Trofimov, AA & Zabolotskikh, EV 2012, 'Analysis of the production activities of agricultural farms with the use of optimization models', *Distance and virtual learning: scientific journal*, no. 2, p. 64-76.