

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ КОРОВ КАК ФАКТОРЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СТАДОМ

В.С. Журко,

зам. декана по идеологической и воспитательной работе ГГАУ

Д.А. Григорьев,

*зав. каф. технологий и механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции БГАТУ,
канд. техн. наук, доцент*

С.Ю. Щербатюк,

декан факультета экономики и бухгалтерского учета ГГАУ, докт. экон. наук, доцент

Е.Л. Жилич,

*зав. лабораторией механизации процессов производства молока и говядины РУП «НПЦ НАН Беларуси
по механизации сельского хозяйства»*

В статье дана оценка направленных на повышение молочной продуктивности и воспроизводительной функции принципов воспроизводства и приемов адаптивного управления стадом, основанных на цифровом контроле хозяйственно-биологических параметров и физиологического статуса коров с использованием программно-аппаратного оборудования «Майстар» и его импортного аналога. Применение разработанной методики для зоотехнической оценки и усовершенствованной методики производственного использования нового оборудования позволяет реализовать сформированный на предприятии технологический потенциал, кормовую базу и генетический потенциал животных за счет повышения эффективности осеменения и ранней диагностики стельности и обеспечить увеличение молочной продуктивности и воспроизводительной функции коров голштинской породы молочного скота отечественной селекции. Анализ зоотехнических и экономических показателей производственной деятельности исследуемого молочно-товарного комплекса свидетельствует, что внедрение в производство научно-обоснованных приемов адаптивного управления стадом обеспечило возможность реализации сформированного потенциала за счет увеличения технологического предела эффективности интенсификации в условиях промышленного производства молока.

Ключевые слова: молочная продуктивность, воспроизводительная функция, хозяйственно-биологические параметры коров, программно-аппаратное оборудование, физиологический статус коров, цифровой контроль, экономическая эффективность, затраты, прирост прибыли.

The article evaluates the principles of reproduction and adaptive herd management techniques aimed at increasing milk productivity and reproductive function. These techniques are based on digital monitoring of economic and biological parameters and the physiological status of cows using the «Maistar» hardware and software system and its imported equivalent. The application of developed methodology for zootechnical evaluation and improved methods for the production use of the new equipment in industrial milk production conditions allows for increased milk productivity and reproductive function by improving insemination efficiency and early pregnancy diagnosis. Analysis of zootechnical and economic indicators demonstrates that the implementation of scientifically based adaptive herd management techniques has improved the production efficiency of the dairy complex under study.

Keywords: Milk productivity, reproductive function, economic and biological parameters of cows, software and hardware equipment, physiological status of cows, profit increase.

Введение

Одним из важнейших направлений решения ключевой научно-практической проблемы молочного жи-

вотноводства, заключающейся в повышении молочной продуктивности при одновременном сохранении и улучшении воспроизводительной функции коров, является реализация генетического потенциала животных

посредством информатизации молочного стада и управления им с использованием программно-аппаратного оборудования [1, 2]. Основная функция данного оборудования заключается в трансформации биологических и производственных процессов в оцифрованные показатели и их анализ с получением результата, необходимого для принятия управленческих и технологических решений. Цифровой контроль хозяйственно-биологических параметров и физиологического статуса коров создает новые возможности в использовании полученной информации с целью повышения эффективности производственной деятельности современных молочно-товарных ферм и комплексов [3, 4].

В Республике Беларусь направление исследований, включающее всестороннее изучение многофакторных процессов производства молока и воспроизводства стада, разрабатывалось в рамках государственных программ научными коллективами под руководством ведущих ученых в области молочного животноводства – В.Н. Тимошенко, И.П. Шейко, Н.И. Гавриченко, Р.Г. Кузьмича, М.М. Карпени, О.В. Китикова, Д.М. Богдановича и др.

В условиях становления и развития цифровой экономики программно-аппаратное оборудование [5] представляет собой интегрированные системы датчиков-транспондеров, устройств сбора, хранения, обработки информации, каналов передачи данных и аналитического программного обеспечения и является технологической основой совершенствования форм организации и управления производственными процессами [6, 7], а также решает задачу перехода к точному животноводству за счет сбора объективных данных и их анализа в режиме реального времени [8, 9].

Инструменты точного животноводства выступают не как ресурсная инвестиция, а как своеобразный «триггер», способный высвободить сформированный на предприятии технологический потенциал, кормовую базу и генетический потенциал животных, когда неэффективное «ручное» управляющее воздействие в критических точках технологии является фактором, лимитирующим предел эффективности интенсификации и ограничивающим дальнейший экономический рост. Поэтому оценка эффективности применения новых принципов в организации воспроизводства и приемов адаптивного управления стадом, основанных на результатах цифрового контроля хозяйственно-биологических параметров и физиологического статуса коров с использованием нового отечественного программно-аппаратного оборудования «Майстар», предполагает проведение временного, пространственного, количественного и качественного анализа, в основе которого лежит система зоотехнических и экономических показателей производства с высоким уровнем кормления, генетики и технологии.

Целью данной работы является анализ эффективности и экономическая оценка приемов повышения молочной продуктивности и воспроизводительной функции коров при использовании для управления стадом программно-аппаратного оборудования.

Основная часть

Исследования проводились в Учебно-опытном сельскохозяйственном производственном кооперативе «Путришки» Гродненского района на базе молочно-товарного комплекса (МТК) «Заболоть».

При проведении опытов исследовалась молочная продуктивность и воспроизводительная функция коров голштинской породы молочного скота отечественной селекции. Реализация приемов повышения исследуемых показателей осуществлялась за счет адаптивного управления стадом, отличающегося переходом от визуального контроля животных к цифровому контролю их хозяйственно-биологических параметров (удой, двигательная активность, руминация, форма и уровень лактационных кривых и др.) и физиологического статуса, включая регистрацию половой охоты и раннюю диагностику стельности. Для управления стадом использовалось новое отечественное программно-аппаратное оборудование «Майстар», разработанное РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» и произведенное ООО «Полиэфир АГРО», с программным обеспечением «Майстар 2.0» и его импортный аналог «Heatime», производства SCR by Allflex (Израиль) с программным обеспечением «Data Flow II». Принцип управления воспроизводством, учитывающий выбор сроков искусственного осеменения коров, проводимого ректо-цервикальным способом однократно спустя 8-14 часов с момента фиксации сочетания положительного пика максимальной двигательной активности с максимальным отрицательным пиком руминации программно-аппаратным оборудованием без применения гормональных стимулирующих препаратов, осуществлялся с учетом уровня и формы индивидуальных лактационных кривых животных. Осеменение проводилось перед доением (в случае совпадения времени их проведения). Если программно-аппаратное оборудование в период от 18 до 25 дней после осеменения регистрировало у коров изменение параметров, свидетельствующих о половом возбуждении, то искусственное осеменение этих животных проводилось повторно, при условии наличия визуальных признаков половой охоты. На 35-40-й день после осеменения проводилась диагностика стельности методом ультразвукового исследования, а на 85-90-й день – ректально. При условии стабильного роста продуктивности в текущей лактации для коров, у которых в предыдущей лактации наблюдалась высокая устойчивая лактационная кривая, осеменение проводилось в более поздние сроки, когда корова перестает отвечать ростом продуктивности на авансированное кормление рационом раздоя.

На предприятии и исследуемом комплексе на момент начала исследования были созданы условия для поступательного экономического роста. Сформировано высокопродуктивное стадо коров голштинской породы молочного скота отечественной селекции, кормовая база, условия содержания и обслуживания животных. В то же время на всех фермах и

комплексах предприятия, включая исследуемый, наблюдалась негативная тенденция снижения показателей воспроизводства по мере роста молочной продуктивности, что выражалось в постепенном уменьшении выхода телят на 100 коров. Руководством предприятия была поставлена задача по изысканию резервов повышения воспроизводительной функции коров при сохранении темпов роста молочной продуктивности. В качестве основного инструмента рассматривалось применение цифрового контроля хозяйственно-биологических параметров и физиологического статуса коров в управлении стадом.

Исследование проводилось на 450 дойных коровах, прошедших период инволюции и находящихся в статусе готовности к осеменению. Содержание животных беспривязное, кормление круглогодичное полнорационной кормосмесью в соответствии с технологией сельскохозяйственного предприятия. Анализ показателей качества молока проводился в отраслевой научно-исследовательской лаборатории «Агро-Вет» учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» с использованием ультразвукового анализатора молока АКМ-98.

Проведена зоотехническая и экономическая оценка использования программно-аппаратного оборудования и эффективности разработанных приемов повышения молочной продуктивности и воспроизводительной функции коров в условиях адаптивного управления стадом в промышленной технологии производства молока. Полученные в ходе исследований данные обработаны методом вариационной статистики П.Ф. Рокицкого с использованием пакета программ Microsoft Office Excel.

В ходе исследований установлена [10] взаимосвязь качественных показателей молока (массовая доля жира (%), массовая доля СОМО (%), плотность ($\text{кг}/\text{м}^3$), массовая доля белка (%), массовая доля лактозы (%), массовая доля солей (%), температура замерзания ($^{\circ}\text{C}$), проводимость ($\text{мСм}/\text{см}$), водородный показатель (рН), количество соматических клеток (в 1 см^3 , тыс.)), их корреляция с измеренными параметрами двигательной активности и руминации в фазу половой охоты. Данная взаимосвязь при своевременном и достоверном выявлении половой охоты и сравнении показаний, снятых одновременно с двух установленных на каждой подопытной корове комплектов устройств различных производителей, с визуальным наблюдением основных признаков течки, записями в журнале ветврача и электронных картах животных, свидетельствует об эффективности разработанной методики зоотехнической оценки программно-аппаратного оборудования. При этом также установлено, что сочетание максимального положительного пика двигательной активности с максимальным отрицательным пиком руминации обеспечивает минимальный интервал между осеменениями (18-25 дней), а время ее фиксации – организацию точного проведения искусственного осеменения через 8-14 часов. Это также свидетельствует об эффективности усовершенствованной методики цифрового контроля физиоло-

гического статуса коров и производственного использования программно-аппаратного оборудования [7; 11]. Полученные данные [3, 4] подтверждают одновременное повышение молочной продуктивности коров на 1,1-10,6 % и воспроизводительной функции животных (выход телят на 100 коров) – на 13,0-15,9 % при снижении индекса осеменения в расчете на одну голову дойного стада – на 0,11-0,41 и в расчете на одну голову приплода на 0,32-0,40 пункта относительно данных исследуемого молочно-товарного комплекса в контрольный период, и доказывают эффективность разработанных приемов адаптивного управления стадом с использованием отечественного программно-аппаратного оборудования «Майстар».

Эффективность приемов управления стадом для повышения молочной продуктивности и воспроизводительной функции коров с использованием программно-аппаратного оборудования оценивалась по следующим направлениям и показателям:

- уровню динамики затрат на одну голову дойного стада и на одну тонну молока в соответствии с динамикой показателей молочной продуктивности и воспроизводительной функции (рис. 1, 2) (табл. 1);

- уровню влияния структуры затрат на прибыль (табл. 2);

- динамике производственных показателей по МТК «Заболоть» (рис. 3) (табл. 3);

- уровню динамики затрат на одну дойную корову и одну тонну молока в соответствии с динамикой показателей молочной продуктивности и воспроизводительной функции [12], а также по отклонению темпов прироста затрат МТК «Заболоть» по сравнению со средним уровнем по УО СПК «Путришки» (рис. 4).

Сравнительный анализ показателей проводился на основе фактических данных по МТК «Заболоть» за 2021-2023 гг. по отношению к 2020 г. и предыдущим годам посредством оценки темпов прироста.

Оценка динамики показателей продуктивности в сравнении с отдельными видами затрат показывает, что тренд изменения расходов на корма и общей суммы затрат на 1 голову дойного стада соответствует тренду по показателям продуктивности, тогда как показатели трудовых затрат и расходов на осеменение имеют обратно пропорциональную динамику. Так, в 2023 году при росте делового выхода приплода и среднегодового удоя, соответственно, на 23,19 % и 28,31 % к уровню 2020 г. рост удельного расхода кормов на 1 голову составил + 28,55%, а удельные трудовые затраты снизились на 24,01%, затраты на осеменение – на 12,33 %.

Что касается затратоемкости полученного молока по МТК «Заболоть», то трудоемкость удалось снизить на 40,78 %, материалоемкость (по осеменению) – на 31,67 % и добиться снижения прироста кормоемкости с 17,56 % в 2021 г. (по сравнению с 2020 г.) до 0,19 % в 2023 г. (по сравнению с 2020 г.). Данные показатели свидетельствуют о том, что при существенном росте показателей продуктивности за этот период, удалось выровнять удельный расход кормов на 1 т молока с показателем доэкспериментального уровня.

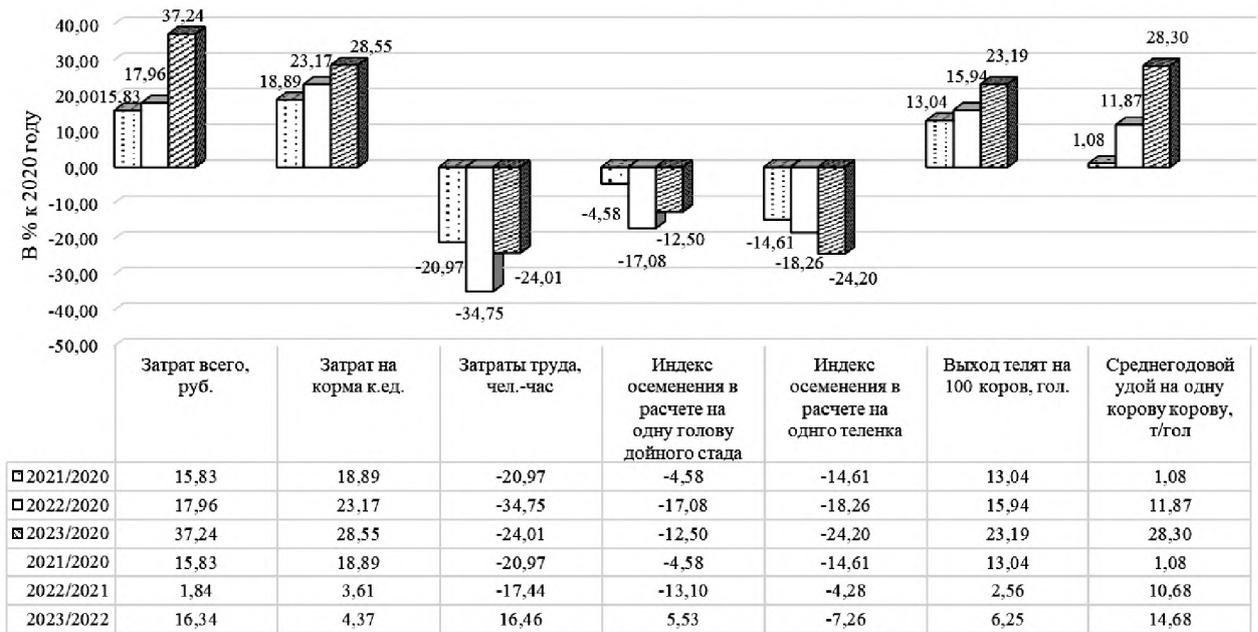


Рисунок 1. Темпы прироста затрат (%) на одну голову дойного стада по МТК «Заболотье»

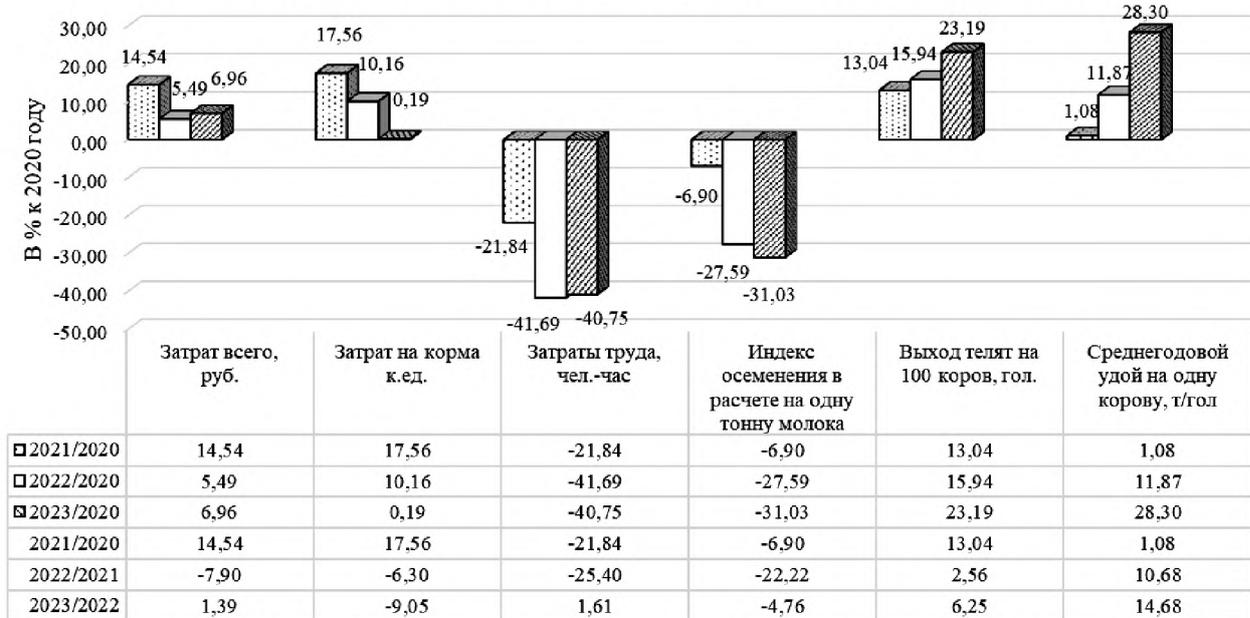


Рисунок 2. Темпы прироста затрат (%) на одну тонну молока по МТК «Заболотье»

Таким образом, рост продуктивности привел к существенному снижению темпов роста затрат на производство 1 т молока, несмотря на увеличение темпа роста затрат на содержание 1 головы дойного стада. Наиболее существенной статьей затрат являются затраты на корма (табл. 2), их доля в структуре совокупных затрат по МТК «Заболотье» составляет более 50 %. Наиболее высоким этот показатель был в 2021 г. – 56,58 %. В 2023 г. он составил 51,01 %, что ниже уровня 2020 г. на 0,025 п.п. Несмотря на то, что затраты на осеменение были незначительными, обоснованный выбор сроков и времени его проведения, как важнейший фактор организации воспроизводства, оказал основное

управляющее воздействие на повышение молочной продуктивности и воспроизводительной функции коров, а также сохранности приплода.

Как видно из таблицы 1, к 2023 г. поголовье дойного стада на МТК «Заболотье» составило 450 голов, достигнуто среднегодовой удой – 10702 кг/гол, что составило 48158 т молока в год и превысило доэкспериментальный уровень 2020 г. на 28,31%. Деловой выход телят на 100 коров увеличился с 69 до 85 голов. За этот период прирост выхода телят на 100 коров увеличился на 16 голов (23,19 %). В то же время затраты на содержание дойного стада увеличились на 37,24 % и составили в 2023 году 6565,38 руб. по сравнению с 4783,83 руб.

Таблица 1. Динамика производственных показателей и затрат по МТК «Заболотье»

Год	Производственные показатели								Показатели затрат на 1 т молока				Показатели затрат на 1 голову дойного стада		
	Дойное поголовье	Валовой надой, т	Полученный приплод, гол.	Среднегодовой удой, кг/гол.	Деловой выход телят на 100 коров	Средний вес 1 головы приплода, кг	Индекс осеменения		Всего, руб.	На корма, к. ед.	Труда, чел.-ч	На осеменение, спермодоз	Всего, руб.	На корма, к. ед.	Труда, чел.-ч
							В расчете на одну голову дойного стада	В расчете на одного теленка							
2020	447	3728,3	490	8341	69	38,40	2,40	2,19	573,57	722,11	9,57	0,29	4783,98	6022,90	79,79
2021	448	3778,8	549	8435	78	40,11	2,29	1,87	656,97	848,92	7,48	0,27	5541,46	7160,47	63,06
2022	450	4196,8	502	9326	80	39,19	1,99	1,79	605,08	795,46	5,58	0,21	5643,15	7418,61	52,06
2023	450	4815,8	571	10702	85	39,12	2,10	1,66	613,48	723,49	5,67	0,20	6565,38	7742,64	60,63

Таблица 2. Влияние уровня затрат на прибыль

Год	Уровень затрат на 1 т молока, руб.				Доля затрат в общей сумме затрат на 1 т молока		Прибыль скорректированная, тыс. руб		Уровень товарности молока	Кoeffициент качества	Отклонение в сумме прибыли на 1 т молока за счет затрат, руб.	
	всего	на корма	на осеменение	амортизация новой установки	на осеменение	на корма	на одну голову дойного стада	на 1 т молока			на осеменение	на корма
2020	573,57	294,02	2,24	0,00	0,0039	0,5126	2,924	0,330	0,925	1,117	–	–
2021	656,97	371,73	2,44	5,31	0,0037	0,5658	4,195	0,497	0,913	1,164	0,141	-37,156
2022	605,08	305,17	2,11	4,79	0,0035	0,5043	5,073	0,544	0,931	1,050	0,255	4,887
2023	613,48	312,92	2,06	4,17	0,0034	0,5101	4,512	0,422	0,950	1,017	0,333	1,510

в 2020 году. На одну тонну молока этот показатель вырос с 573,57 руб. до 613,48 руб. (6,96 %).

Установлено, что рост затрат обусловлен, в первую очередь, не снижением эффективности процессов, а ростом цен на основные компоненты технологии, которые сопровождаются пропорциональным ростом средней закупочной цены на молоко. Об этом свидетельствует и растущая в течение первых двух лет опыта прибыль (табл. 2).

Динамика показателей указывает на то, что молочно-товарный комплекс постепенно приближается к пределу эффективности интенсификации, который достигается, когда дополнительные вложения (ресурсы, технологии) перестают приносить прирост прибыли или увеличивают себестоимость, превышая доход. Это точка снижения предельной производительности, где оптимальное использование ресурсов сменяется неэффективным. Оценка проводится через рентабельность. Предел эффективности может быть обусловлен экономическим, технологическим пределом и предельными производственными показателями предприятия [13, 14].

Экономический предел достигается, когда чрезмерная интенсификация может привести к росту расходов, которые не покрываются объемом производства.

Технологический предел, обусловленный использованием существующих технологий, ограничивает

дальнейший рост производительности, требуя перехода на принципиально новый уровень. Анализ зоотехнических и экономических показателей производственной деятельности исследуемого молочно-товарного комплекса (табл. 3) свидетельствует о том, что внедрение нового программно-аппаратного оборудования для реализации разработанных приемов управления стадом существенно увеличивает данный предел, и позволяет реализовать сформированный на предприятии технологический потенциал, кормовую базу и генетический потенциал животных за счет повышения эффективности осеменения и ранней диагностики стельности, а также обеспечить увеличение молочной продуктивности и воспроизводительной функции коров голштинской породы молочно-скота отечественной селекции.

Приведенные производственные показатели указывают также на постепенное достижение предела интенсификации. При сохранении роста дополнительной продукции и дохода снижение темпов роста производственных показателей (рис. 3) косвенно свидетельствует о замедлении роста фондоотдачи и производительности труда при продолжающемся росте ресурсоемкости производства.

Влияние расходов на корма и осеменение на уровень прибыли (в расчете на 1 т молока) определялось исходя из размера отклонения по удельному

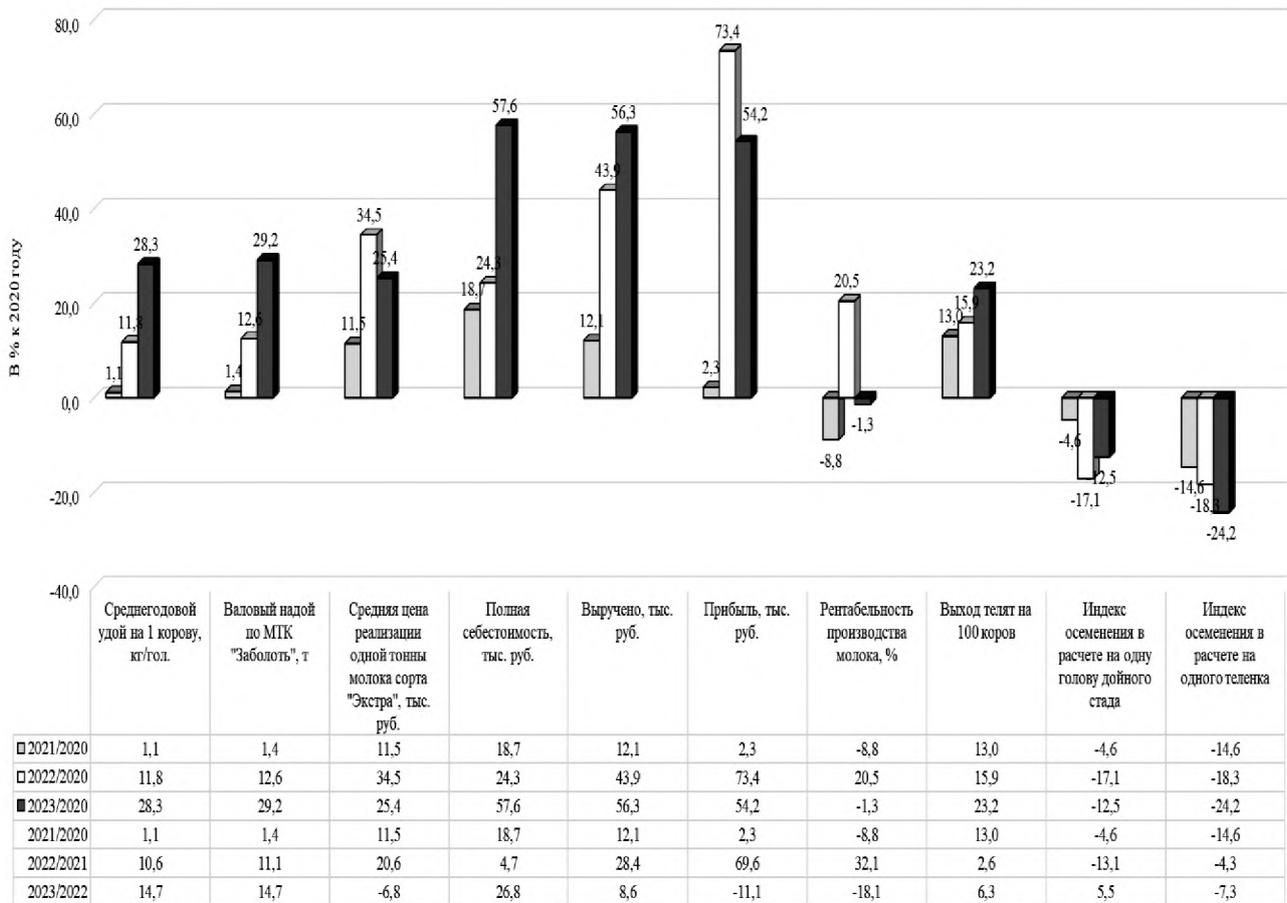


Рисунок 3. Темпы прироста производственных показателей (%) по МТК «Заболотье»

Таблица 3. Динамика экономических показателей МТК «Заболотье»

Год	Валовой надой по МТК «Заболотье», т	Средняя цена реализации одной тонны молока сорта «Экстра», тыс. руб.	Полная себестоимость произведенного молока, тыс. руб.	Выручено, тыс. руб.	Прибыль, тыс. руб.	Рентабельность производства молока, %	Произведено дополнительной продукции к уровню 2020 года, т	Дополнительный доход к уровню 2020 года, тыс. руб.	Произведено дополнительной продукции к уровню предыдущего года, т	Дополнительный доход к уровню предыдущего года, тыс. руб.
2020	3728,3	0,8945	5,329	8,873	3,544	39,94	–	–	–	–
2021	3778,8	0,9971	6,325	9,949	3,624	36,43	50,50	50,35	50,50	50,35
2022	4196,8	1,2029	6,625	12,771	6,146	48,12	468,50	563,55	418,00	502,80
2023	4815,8	1,1215	8,401	13,867	5,466	39,42	1087,50	1219,60	619,00	694,19

расходу кормов на 1 т молока и корректировалось на уровень товарности и качество реализуемого молока. Корректировка проводилась на основе средних показателей, сложившихся по сельскохозяйственному предприятию в соответствующем году. Для расчетов использовались следующие формулы:

$$УТ = \frac{РП_{\text{физ}}}{ВЛ} \quad (1)$$

где УТ – уровень достоверности;
 РП_{физ} – объем реализованного молока в физической массе, т;
 ВЛ – валовой надой, т;

$$K_K = \frac{РП_{\text{звчет}}}{РП_{\text{физ}}} \quad (2)$$

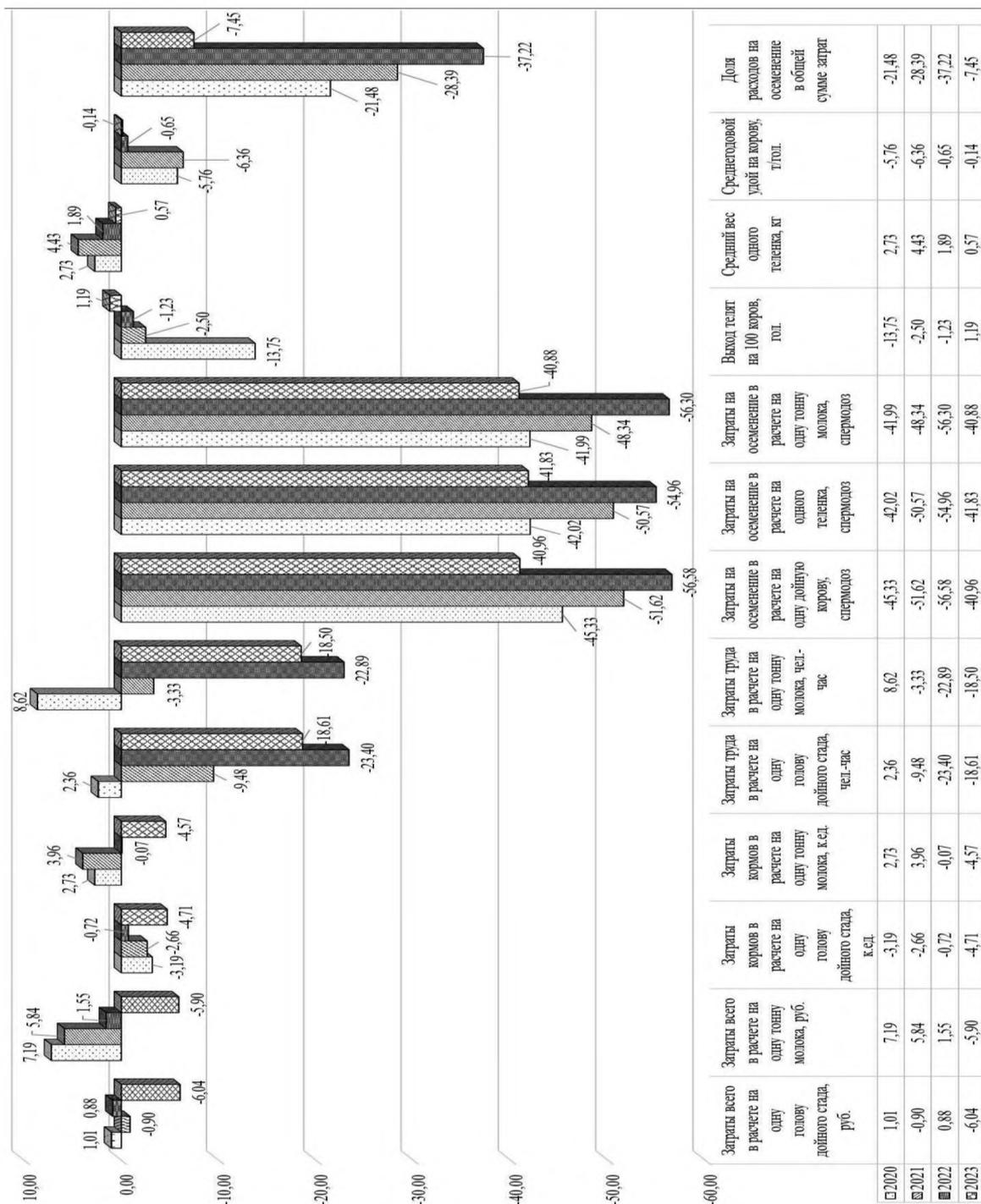


Рисунок 4. Темпы прироста затрат (%) по МТК «Заболотье» по сравнению со средним уровнем по СПК «Путришки»

где K_k – коэффициент качества реализованного молока;
 $РП_{зачет}$ – объем реализованного молока в зачетном весе, т;

$$\Delta П_{K_i} = \Delta d_i^k \cdot \Delta OZ_i \cdot УТ_i \cdot K_{K_i} \cdot \frac{РП_{зачет}}{РП_{физ}} K_{K_i}, \quad (3)$$

где $\Delta П_{K_i}$ – отклонение прибыли текущего года (i -го) от предыдущего ($i-1$) за счет изменения доли кормов за этот период, руб.;

Δd_i^k – изменение доли кормов в структуре затрат на содержание дойного стада в текущем году (i) по сравнению с предыдущим годом ($i-1$);

ΔOZ_i – общая сумма затрат в текущем году (i) на содержание дойного стада, руб.;

$УТ_i$ – уровень товарности молока в текущем году;

$Кк_i$ – коэффициент качества реализованного молока в текущем периоде.

На рисунке 4 представлены отклонения показателей экономической эффективности исследуемой фермы в сравнении со средними показателями по сельскохозяйственному предприятию, полученные в результате использования программно-аппаратных комплексов для реализации приемов управления стадом, направленных на повышение молочной продуктивности и воспроизводительной функции коров [12].

Использование новых принципов организации воспроизводства, в основе которых лежит своевременное проведение искусственного осеменения, оказало решающее воздействие на повышение молочной продуктивности и воспроизводительной функции коров. Рост продуктивности привел к существенному снижению темпов роста затрат на производство 1 т молока, несмотря на увеличение темпа роста затрат на содержание 1 головы дойного стада. При существенном росте показателей продуктивности за 2021-2023 гг. удельный расход кормов на 1 т молока сравнялся с показателем 2020 года.

За счет использования цифрового контроля хозяйственно-биологических параметров и физиологического состояния животных удои коров повысились на 1,1-10,6 % (5,85 % в среднем) при одновременном улучшении воспроизводительной функции – увеличении выхода телят на 100 коров на 13,0-15,9 % (14,45 % в среднем) и снижении индекса осеменения в расчете на одну голову дойного стада на 0,11-0,41 и в расчете на одну голову приплода – на 0,32-0,40 пункта.

Представленный анализ зоотехнических и расчет экономических показателей позволяют сделать вывод об эффективности приемов управления стадом, направленных на повышение молочной продуктивности и воспроизводительной функции коров на МТК «Заболоть», выраженной в снижении общих затрат на содержание скота в сравнении со средним уровнем по сельскохозяйственному предприятию в расчете на 1 голову дойного стада и на 1 т молока, соответственно, на 6,04 % (421,96 руб.) и 5,90 % (38,49 руб.) [12].

Анализ показателей производственной деятельности молочно-товарного комплекса также свидетельствует об эффективности использования программно-аппаратного оборудования. На основании полученных данных можно заключить, что реализация технологических решений, основанных на цифровом контроле хозяйственно-биологических параметров и физиологического статуса, способствует снижению индекса осеменения и увеличению выхода телят на 100 коров при одновременном повышении молочной продуктивности животных и снижении негативного влияния человеческого фактора и ручного учета.

Динамика производственных показателей (среднегодового удоя на корову, валового надоя, выхода телят на 100 коров, индекса осеменения) в сочетании с рентабельностью производства молока в пределах 36,43-48,12 % указывает на эффективность разработанного и примененного принципа воспроизводства и

приемов адаптивного управления стадом, который обеспечивает повышение молочной продуктивности и воспроизводительной функции коров. Реализация 50,5, 418,0 и 619,0 тонн дополнительно произведенного молока, соответствующего сорту «Экстра», обеспечила рост дохода на 50,35, 502,80 и 694,19 тыс. руб. в 2021, 2022 и 2023 годах соответственно.

Наибольшая эффективность была достигнута за счет снижения кормоемкости в 2022 году, в результате чего прирост прибыли составил 4,887 руб. на 1 т молока. В 2023 году этот показатель был несколько ниже и составил 1,510 руб. Снижение прироста прибыли в 2023 году сигнализирует о приближении МТК «Заболоть» к пределу эффективности интенсификации производства.

Установлено, что повышение молочной продуктивности и воспроизводительной функции коров при одновременном сдерживании роста затрат на их содержание и снижении индекса осеменения достигается путем адаптивного управления стадом, основанного на комплексной оценке, своевременном и достоверном выявлении половой охоты, организации искусственного осеменения без применения гормональной стимуляции, обоснованном выборе сроков и времени его проведения, а также ранней диагностике стельности [3, 4; 10, 11, 12].

Реализация новых приемов адаптивного управления стадом позволяет повысить молочную продуктивность и воспроизводительную функцию, а также добиться предсказуемости и управляемости репродуктивного цикла животных. Такой подход обеспечивает переход на принципиально новый технологический уровень и в перспективе позволит снизить заболеваемость и выбраковку, а также увеличить сроки хозяйственного использования животных, что является ключевым фактором экономической эффективности интенсивного молочного скотоводства с поточной технологией производства молока.

Заключение

На исследуемом комплексе, где были созданы необходимые для поступательного роста кормовая база, условия содержания и обслуживания животных, разработанные принципы воспроизводства и приемы адаптивного управления стадом, основанные на усовершенствованной методике цифрового контроля физиологического статуса коров, позволили в ходе зоотехнической оценки и производственного использования программно-аппаратного оборудования «Майстар» и его импортного аналога перейти на новый технологический уровень и повысить молочную продуктивность и воспроизводительную функцию коров голштинской породы молочного скота отечественной селекции.

Повышение рентабельности производства молока на 8,18-11,69 п.п. свидетельствует об эффективном использовании ресурсов всех составляющих промышленной технологии, в которой ключевое управляющее воздействие оказало своевременно проведенное искусственное осеменение, основанное на точном

выявлении половой охоты у коров и ранней диагностике их стельности с использованием программно-аппаратного оборудования, что привело к повышению среднегодового удоя на 5,85% при одновременном увеличении выхода телят на 14,45 % и снижении индекса осеменения на 0,11-0,41 пункта.

Внедрение нового программно-аппаратного оборудования для реализации разработанных приемов управления стадом существенно увеличивает предел эффективности интенсификации производства, что позволяет сделать вывод об обоснованности и результативности методики его использования в промышленной технологии производства молока и создании условий для увеличения сроков хозяйственного использования коров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Республиканский семинар-совещание о развитии животноводства // Официальный интернет-портал Президента Республики Беларусь. – URL: <https://president.gov.by/ru/events/respublikanskiy-seminar-soveshchanie-o-razvitii-zhivotnovodstva> (дата обращения: 22.09.2023).

2. Грудкина, Т.И. Информатизация молочного стада как фактор инновационного развития и конкурентоспособности производителей молока: региональный опыт / Т.И. Грудкина // Никоновские чтения. – 2012. – № 17. – С. 15-17.

3. Журко, В.С. Показатели молочной продуктивности коров в условиях цифрового подхода в управлении стадом / В.С. Журко, Д.А. Григорьев // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник науч. трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; Гродненский гос. аграр. ун-т. – Гродно, 2025. – Т. 69: Зоотехния. – С. 31-41.

4. Журко, В.С. Продуктивные и воспроизводительные качества коров в условиях использования цифрового оборудования в промышленной технологии производства молока / В.С. Журко, Д.А. Григорьев // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник науч. трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; Гродненский гос. аграр. ун-т. – Гродно, 2025. – Т. 69: Зоотехния. – С. 42-51.

5. Бурда, А.Г. Информационные системы бизнес-планирования и управления ресурсами организаций: монография / А.Г. Бурда, Р.Е. Глебов, И.О. Бедаков, С.А. Бурда. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – С. 172.

6. Журко, В.С. Цифровые инструменты в управлении воспроизводством и лактацией коров / В.С. Журко, Д.А. Григорьев // Аграрное образование

и наука для агропромышленного комплекса: материалы республиканской науч.-практ. конф. Белорусская агропромышленная неделя «БЕЛАГРО-2025»; редкол.: В.А. Самсонович (гл. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2025. – С. 57-60.

7. Григорьев, Д.А. Управление сервис-периодом с использованием систем идентификации и мониторинга физиологического состояния в организации искусственного осеменения коров / Д.А. Григорьев, В.С. Журко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник науч. трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; Белорусская гос. сельскохозяйственная академия. – Горки, 2024. – Вып. 27, ч. 2. – С. 153-160.

8. Field testing of iot devices for livestock monitoring using wireless sensor network, near field communication and wireless power transfer / L. T. Beng [et al.] // 4th Annual IEEE Conference on Technologies for Sustainability, Phoenix, 9–11 October 2016. – Phoenix, 2016. – P. 169-173.

9. Opportunistic wireless networking for smart dairy farming / C. Kulatunga [et al.] // IT Professional. – 2017. – Vol. 19, issue 2. – P. 16-23.

10. Журко, В.С. Сравнение систем учета хозяйственно-биологических параметров коров при определении половой охоты / В.С. Журко, Д.А. Григорьев, К.В. Король // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник науч. трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; Гродненский гос. агр. ун-т. – Гродно, 2022. – Т. 56: Зоотехния. – С. 54-64.

11. Журко, В.С. Двигательная активность и руминация как маркеры стельности коров / В.С. Журко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник науч. трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; Белорусская гос. сельскохозяйственная академия. – Горки, 2024. – Вып. 27, ч. 2. – С. 161-169.

12. Григорьев, Д.А. Технико-экономическая эффективность адаптивного управления воспроизводством стада коров / Д.А. Григорьев, В.С. Журко, С.Ю. Щербатюк // Агропанорама. – 2024. – № 4. – С. 43-48.

13. Коновалова, Ю.А. Факторы и показатели интенсификации производства / Ю.А. Коновалова, Н.А. Алексеева // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». – 2011. – № 1. – С. 8-11.

14. Хроменкова, Т.Л. Предел интенсификации в сельскохозяйственных организациях / Т.Л. Хроменкова, А.В. Клочков // Проблемы экономики. – 2008. – № 2 (7). – С. 240-246.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 16.02.2026