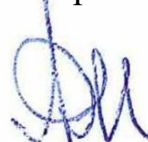


**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кубанский государственный аграрный
университет имени И. Т. Трубилина»**

На правах рукописи



АВАНЕСЯН ДАНИЭЛА НЕЛЬСОНОВНА

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Специальность 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика
(экономика агропромышленного комплекса (АПК))

Диссертация
на соискание ученой степени кандидата экономических наук

Научный руководитель –
доктор экономических наук,
профессор
Климова Наталья Владимировна

Краснодар – 2025

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОТЕЧЕСТВЕННОМ МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ.....	12
1.1 Сущность и особенности оценки эффективности инновационного развития сельского хозяйства в условиях глобальных вызовов	12
1.2 Направления повышения и факторы эффективности молочного скотоводства в условиях инновационных преобразований	27
1.3 Методические подходы к оценке эффективности инновационного развития молочного скотоводства на примере «цифровых» молочных ферм....	43
2 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА РОССИИ И КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ.....	60
2.1 Тенденции развития производства и потребления молока в России	60
2.2 Факторы повышения экономической эффективности молочного скотоводства	78
2.3 Особенности инновационного развития молочного скотоводства Краснодарского края.....	98
3 ОБОСНОВАНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ.....	112
3.1 Повышение эффективности производства молока с использованием инновационных технологий.....	112
3.2 Экономическая целесообразность инвестиций в создание роботизированных молочных ферм	123
3.3 Прогноз развития молочного скотоводства региона в условиях инновационных преобразований отрасли	143
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	157
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	161

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью обеспечения роста объемов производства и конкурентоспособности молока в России за счет ускоренной модернизации молочного скотоводства для решения задач продовольственной безопасности и наращивания экспортного потенциала страны по молоку и молочным продуктам. В условиях сокращающегося поголовья дойного стада коров экономический рост подотрасли может быть достигнут ее переводом на инновационные технологии, важнейшими элементами которых в настоящее время являются цифровизация и роботизация производственно-технологических процессов.

Краснодарский край – один из ведущих агропромышленных регионов России, а молочное скотоводство – динамично развивающаяся подотрасль животноводства, способная внести большой вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны. В 2010-2023 гг. надой молока в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края увеличилась в среднем на 70 % и достигли 9,9 т на одну корову. Вместе с тем, за эти годы не удалось обеспечить такого же роста объемов производства молока из-за накопившихся системных проблем в сфере воспроизводства поголовья дойного стада, что обусловлено недостаточным уровнем модернизации материально-технической базы с использованием передовых технологических разработок в большинстве животноводческих организаций и ферм.

По уровню инновационного развития отечественные производители молока отстают от экономически развитых стран Запада, что сдерживает повышение эффективности производственных процессов, производительности труда, объемов производства и конкурентоспособности продукции подотрасли на внутреннем и внешних рынках. Решение этой проблемы предусматривает проведение комплексных исследований с рассмотрением технико-технологических, органи-

зационно-экономических и социально-экологических аспектов освоения передовых технологий при их максимальной адаптации к особенностям молочного скотоводства региона.

Инновационное развитие подотрасли предполагает инвестирование в создание и технико-технологическую модернизацию молочных ферм с использованием цифровых и роботизированных технологий, что в условиях дефицита финансовых и трудовых ресурсов у сельскохозяйственных товаропроизводителей, а также критически высокой импортозависимости от мировых технологических разработок в рассматриваемой области характеризуется большими производственно-финансовыми рисками и требует корректного экономического обоснования. Это подтверждает актуальность и своевременность проведения исследований в данном направлении.

Степень разработанности проблемы. Вопросам повышения экономической эффективности отечественного сельского хозяйства посвящены работы учёных: А. И. Алтухова, Ю. И. Бершицкого, Т. А. Дозоровой, А. В. Колесникова, А. Б. Мельникова, В. И. Нечаева, И. С. Санду, А. Ф. Серкова, И. Т. Трубилина, И. Г. Ушачева и др. Технологические особенности производства молока в современных животноводческих фермах рассмотрены в исследованиях И. М. Дунина, Ю. И. Иванова, Н. В. Карамновой, О. Н. Кусакиной, Н. М. Морозова, В. К. Скоркина, Н. И. Стрекозова. Организационно-экономические аспекты инновационного развития отечественного молочного скотоводства отражены в трудах Е. И. Артемовой, А. Г. Бурды, А. Н. Сёмина, О. А. Столяровой, В. Н. Суровцева, А. И. Тихомирова, А. В. Чинарова и др.

Научные разработки учёных составляют фундаментальную теоретическую и методологическую основу исследований проблемы. Однако в них недостаточно полно, на наш взгляд, раскрыты вопросы структурного, функционального и факторного анализа отечественной системы производства молока на современных животноводческих фермах, обоснованы методические особенности оценки эффективности освоения передовых инновационных технологий в условиях критически высокой зависимости от иностранных средств и предметов труда, а также

отсутствуют оценки экономической эффективности их импортозамещения и внедрения в производство. Это определило выбор темы диссертационной работы, позволило сформулировать ее цель и задачи.

Целью настоящего научного исследования является разработка научно-методических положений и практических рекомендаций по экономическому обоснованию приоритетных направлений повышения эффективности инновационного развития молочного скотоводства Краснодарского края в условиях высокой зависимости от зарубежных технологий и жестких ресурсных ограничений товаропроизводителей.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- 1) выполнить декомпозицию структурных элементов системы инновационного развития отечественного молочного скотоводства региона, выявить и систематизировать факторы, обеспечивающие его экономическую эффективность;
- 2) предложить методический подход к оценке эффективности инновационного развития молочного скотоводства с учётом комплексного положительного влияния передовых технологий на производственно-экономические показатели в области продуктивности, производительности труда и ресурсосбережения;
- 3) проанализировать современное состояние регионального молочного скотоводства и тенденции его инновационного развития для выявления основных проблем подотрасли и направлений их решения с целью повышения эффективности производства молока;
- 4) разработать и экономически обосновать инвестиционные проекты по приоритетным направлениям инновационной трансформации регионального молочного скотоводства;
- 5) выполнить сценарный прогноз инновационного развития молочного скотоводства региона на среднесрочную перспективу.

Объект научного исследования – сельскохозяйственные организации и крестьянские (фермерские) хозяйства (КФХ) Краснодарского края, специализирующиеся на производстве молока крупного рогатого скота. **Предмет** научного

исследования – организационно-экономические процессы и отношения, влияющие на повышение эффективности внедрения инновационных технологий в молочное скотоводство Краснодарского края.

Рабочая гипотеза диссертации заключается в том, что инновационное развитие регионального молочного скотоводства с максимальным использованием отечественных биологических и технологических новшеств будет способствовать росту эффективности подотрасли и внесёт значительный вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны по молоку и молочным продуктам.

Основу теоретико-методических исследований составили фундаментальные положения и концепции современной экономической теории, базовые разработки отечественных и зарубежных ученых по рассматриваемой проблеме, программные документы государственных органов власти и управления АПК, результаты разработок отраслевых НИИ и вузов страны.

При выполнении исследований использовались методы монографического, системно-структурного и корреляционно-регрессионного анализа, экспертных оценок, статической и динамической оценки эффективности внедрения и освоения инновационных технологий, имитационного моделирования, расчетно-конструктивный и графический метод. Для обработки статистической информации применялись пакеты компьютерных прикладных программ MS Excel, SimulAR и STATISTICA 6.0.

Информационно-эмпирическая база диссертационной работы основана на официальных данных Федеральной службы государственной статистики РФ и Краснодарского края, Министерства сельского хозяйства РФ и министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края, материалах отечественных сельскохозяйственных организаций региона, отчетах ведущих отраслевых НИИ аграрного профиля, материалах профильных научно-практических конференций, отраслевых периодических изданий, информации сети Интернет, результатах авторских изысканий. Исследования проведены в рамках специальности 5.2.3. – региональная и отраслевая экономика, направления 3 – экономика агропромышленного комплекса (АПК), п. 3.1. «Теоретико-методологические

основы анализа проблемы развития сельского хозяйства и иных отраслей АПК»; п. 3.2. «Вопросы оценки и повышения эффективности хозяйственной деятельности на предприятиях и в отраслях АПК», п. 3.15. «Прогнозирование развития агропромышленного комплекса и сельского хозяйства».

Научная новизна результатов исследования заключается в углублении и дополнении теоретических и методических положений по экономическому обоснованию приоритетных направлений инновационного развития молочного скотоводства и оценке эффективности их реализации в условиях Краснодарского края.

Приращение научного знания представлено следующими основными элементами.

1. Разработана схема структурных элементов системы инновационного развития молочного скотоводства, включающая упорядоченную совокупность функций, принципов, механизмов, инструментов и индикаторов эффективности реализации его приоритетных направлений, обеспечивающих технологический прорыв как основу достижения продовольственной безопасности и создания условий для наращивания экспортного потенциала производства молока и молочных продуктов. Это позволило определить факторы инновационной трансформации регионального молочного скотоводства, в числе которых рыночно-экономические, организационно-технологические и биологические, интегрированные в производственно-технологические и управленческие процессы подотрасли и оказывающие влияние на ускоренное создание отечественного племенного ядра, создание роботизированных молочных ферм, обеспечивающих высокий уровень производительности труда и эффективности производства продукции.

2. Предложен методический подход к оценке экономической эффективности инновационного развития молочного скотоводства, основанный на использовании статических и динамических методов, предполагающий, в отличие от существующих подходов, учет комплексного характера влияния внедряемых передовых технологий на экономические результаты производственно-технологиче-

ческих процессов на молочных фермах, что позволяет определить годовой экономический эффект при их цифровизации, роботизации и внедрении технологии геномной селекции с целью обоснования целесообразности инновационных трансформаций подотрасли.

3. Дана комплексная оценка современного состояния и тенденций развития молочного скотоводства региона на основе инноваций; разработана модель корреляционно-регрессионного анализа влияния комплекса факторов на размер прибыли от реализации молока в расчете на одну дойную корову, доказывающая его положительную статистическую зависимость от доли коров класса элита-рекорд в их общем поголовье, использования инновационных цифровых технологий, качества кормления и отсутствия на ферме коров, заболевших маститом; выявлены проблемы, сдерживающие рост объемов производства и доходности подотрасли, включающие недостаточные темпы внедрения цифровых и роботизированных технологий, что позволило обосновать приоритетные направления инновационного развития молочного подкомплекса АПК, включая применение технологий геномной селекции и создание роботизированных молочных ферм.

4. Доказана экономическая эффективность предложенных инвестиционных проектов инновационного развития молочного скотоводства региона, направленных на активизацию селекционно-племенной работы на основе применения технологий геномного картирования и создание роботизированных молочных ферм с использованием отечественного технологического оборудования, обеспечивающего повышение производительности труда, продуктивности и ресурсосбережение для достижения качественного экономического роста подотрасли.

5. Выполнен сценарный прогноз инновационного развития молочного скотоводства региона, предполагающий различные темпы внедрения и освоения новшеств при реализации производственно-технологических процессов, что позволило определить показатели эффективности функционирования подотрасли на среднесрочную перспективу, доказывающие целесообразность более широкого применения селекционно-генетических, цифровых и технологических инноваций.

Научная значимость исследования заключается в разработке теоретико-методических положений обоснования направлений и эффективности инновационного развития регионального молочного скотоводства с целью повышения объемов и качества молока за счет внедрения отечественных биологических и технологических инноваций.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанные в ней теоретико-методические положения и практические рекомендации позволяют определять приоритетные направления и оценивать экономическую целесообразность инновационного развития отечественного молочного скотоводства в условиях внешних вызовов и санкционного давления. Результаты исследования могут быть использованы руководителями и специалистами сельскохозяйственных организаций, органов управления АПК разных уровней при разработке стратегии и программных документов развития отечественного молочного скотоводства.

Рекомендации автора одобрены и приняты к внедрению специалистами Кубанского сельскохозяйственного информационно-консультационного центра и Ассоциации сельскохозяйственных производителей «Народный фермер Кубани». Материалы диссертационного исследования используются в учебном процессе Кубанского ГАУ при реализации профильных образовательных программ бакалавриата и магистратуры.

Апробация результатов исследования. Основные положения и результаты исследования представлены на ежегодных научно-практических конференциях в 2020–2024 гг. (г. Москва, Белгород, Краснодар, Новосибирск, Астрахань). Результаты диссертационной работы опубликованы в 16 научных работ общим объемом 6,6 п. л. (авторских 4,5 п. л.), в том числе 5 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем работы. Диссертация объемом 185 страниц компьютерного текста состоит из введения, трех глав, включающих 9 разделов, выводов и предложений; содержит 25 таблиц и 33 рисунка. Список использованных литературных источников включает 190 наименований, из которых 14 – иностранные.

Во введении обоснован выбор темы исследования, сформулированы его цель и задачи, раскрыты научная новизна и практическая значимость работы, ее теоретико-методологические аспекты и информационно-эмпирическая база.

В первой главе «Теоретические аспекты эффективности освоения инновационных технологий в отечественном молочном скотоводстве» дополнены теоретико-методические положения оценки эффективности инновационного развития отечественного молочного скотоводства; разработана схема структурных элементов системы его инновационного развития и факторов, обеспечивающих эффективность ее реализации; дополнена методика оценки эффективности внедрения инновационных технологий в молочное скотоводство.

Во второй главе «Современное состояние и тенденции инновационного развития молочного скотоводства России и Краснодарского края» представлены результаты экономического анализа современного состояния отечественного молочного скотоводства; проанализированы показатели экономической эффективности подотрасли, определены тенденции и особенности ее инновационного развития применительно к различным ресурсным возможностям товаропроизводителей.

Третья глава «Обоснование приоритетных направлений инновационных преобразований в молочном скотоводстве Краснодарского края» содержит обоснование эффективности внедрения и освоения в региональном молочном скотоводстве геномных, цифровых и роботизированных технологий; результаты авторского сценарного прогноза инновационного развития молочного скотоводства региона на среднесрочную перспективу с учетом различных темпов освоения новшеств.

Выводы и предложения обобщают результаты проведенного исследования, формулируют основные теоретико-методические положения и практические рекомендации их использования для рассматриваемой предметной области.

Положения, выносимые на защиту:

- результаты декомпозиции системы инновационного развития регионального молочного скотоводства и факторов, обеспечивающих эффективность её реализации;

- дополненная методика оценки эффективности инновационного развития молочного скотоводства, учитывающая комплексный характер влияния новшеств на экономические результаты производственно-технологических процессов в подотрасли;
- результаты анализа современного состояния и приоритетные направления инновационного развития молочного скотоводства региона;
- показатели ожидаемой экономической эффективности инвестиций в освоение и внедрение инновационных технологий при производстве молока;
- сценарный прогноз развития регионального молочного скотоводства на среднесрочную перспективу.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОТЕЧЕСТВЕННОМ МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ

1.1 Сущность и особенности оценки эффективности инновационного развития сельского хозяйства в условиях глобальных вызовов

С февраля 2022 г. отечественная экономика испытывает беспрецедентное санкционное давление со стороны экономически развитых стран Запада, последствия которого сложно прогнозируемы и могут привести в средне- и долгосрочной перспективе к большим рискам. По направлениям и объему объявленные и постоянно усиливающиеся антироссийские санкции охватывают практически все сферы социально-экономического и технико-технологического развития страны. Одна из наиболее серьезных угроз для экономики России – обеспечивать стабильность в условиях санкций инновационного развития ключевых отраслей, характеризующихся зависимостью от импортных технологий и современного оборудования. Отечественное сельское хозяйство относится к таким отраслям.

За 2010–2024 гг. отмечена положительная тенденция в технико-технологическом и экономическом развитии аграрной сферы. Сельское хозяйство стало ведущей экспортно-ориентированной отраслью отечественной экономики. Российские товаропроизводители увеличили объемы производства для решения задач импортозамещения по большинству видов агропродукции с целью укрепления продовольственной безопасности страны и формирования экспортного потенциала.

Наиболее развитые аграрные регионы увеличили инвестирование в сельское хозяйство, что улучшило финансово-экономическое состояние крупных и средних предприятий агропромышленного комплекса (АПК), осуществляющих производство высокорентабельной продукции. Полученные положительные результаты функционирования аграрного сектора экономики стали следствием

государственной поддержки, успешно стимулирующей с конца 2000-х гг. технико-технологическую модернизацию и расширение объемов производства продукции в растениеводстве и животноводстве.

В отечественном АПК сохраняется существенная импортозависимость от зарубежных инновационных технологий, высокопроизводительной сельскохозяйственной техники и оборудования с элементами автоматизации и роботизации производственных процессов; племенной продукции по высокопродуктивным породам, семян сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, кормовых добавок, обогащенных дефицитными питательными элементами и витаминами, ветеринарных препаратов [91, 142].

Это создает угрозы потери конкурентоспособности отечественной агропродукции и снижения продовольственной безопасности страны [26, 64, 66, 74, 89, 130, 153] на фоне усиливающихся геополитических, климатических и внешнеэкономических рисков в условиях нового цикла ужесточения санкционного давления, при котором для российских сельскохозяйственных товаропроизводителей будет затруднен или полностью утрачен доступ к передовым западным разработкам и технологиям.

Ускоренное комплексное импортозамещение на всех этапах создания стоимости в сельском хозяйстве с одновременным ростом эффективности использования ресурсов способствует обеспечению продовольственной и национальной безопасности страны. В молочном скотоводстве за долгие годы накопились системные проблемы в сфере экономического и технико-технологического развития, обострившиеся в новых экономических реалиях.

По мнению академика А. Н. Сёмина, российское сельское хозяйство – одна из главных отраслей для широкого освоения инноваций [120, 123]. Одним из приоритетов перспективного развития является роботизация и цифровизация, которые должны осуществляться в максимально короткие сроки благодаря внедрению искусственного интеллекта, нейронных сетей, цифровых решений и платформ отечественной разработки с учетом особенностей производственной дея-

тельности сельскохозяйственных организаций различных направлений специализации, размеров землепользования и организационно-правовых форм собственности [3]. Внедрение роботизации в молочном скотоводстве целесообразно на наиболее трудоемких технологических процессах (доении, кормлении крупного рогатого скота (КРС)), что позволит повысить производительность труда и улучшить производственно-экономические показатели [12, 76, 104].

Передовые сельскохозяйственные товаропроизводители в странах с развитой экономикой освоили достижения пятого технологического уклада, основанного на использовании информационных и цифровых технологий [13, 14]. В настоящее время инноваторы применяют достижения научно-технического прогресса (НТП) в сфере точного сельского хозяйства, автоматизации и роботизации в животноводстве и растениеводстве [15]. Это позволяет рационально использовать различные ресурсы, повышать производительность труда и принимать эффективные управленческие решения [75]. Российское сельское хозяйство, несмотря на все свои достижения, находится в этом отношении в роли догоняющей отрасли.

Экономические исследования в области внедрения инновационных технологий и цифровизации российской экономики [30, 164], в том числе сельского хозяйства [39, 52, 65, 92, 121, 154, 163, 170, 172, 173; 177, 180, 182], в частности, молочного скотоводства [83, 167, 183] в последние годы проводились активно.

В отечественной и зарубежной научной литературе разработке теоретико-методологических и практических аспектов оценки эффективности инновационного развития национальной экономики в целом посвящены труды множества ученых [29, 40, 46, 70, 71, 149, 159, 184]. Организационные, технологические и экономические особенности цифровизации применительно к сельскому хозяйству в условиях трансформации экономических отношений рассмотрены в научных работах академиков А. И. Алтухова [18], И. Г. Ушачева [152, 155], Н. М. Морозова [86], Ю. А. Иванова [55], Н. И. Стрекозова [125], А. Н. Сёмина [102, 150], А. И. Трубилина [144, 146] и др. Вопросы формирования и функционирования механизма организации трансфера технико-технологических инноваций в

производство аграрной продукции освещены в научных исследованиях профессоров В. И. Нечаева [93, 94], И. С. Санду [87], Н. В. Уколовой [147, 148] и др. По мнению члена-корреспондента РАН В. Е. Дементьева, в новых условиях трансформации экономических отношений технологический суверенитет страны – важнейшее условие ее национальной безопасности [47].

Для ускоренной инновационной трансформации отечественного сельского хозяйства в 2019 г. разработан и принят к реализации ведомственный отраслевой проект «Цифровое сельское хозяйство» (далее – ведомственный отраслевой проект). В нем содержатся основные понятия и категории рассматриваемой предметной области, обоснованы цели и задачи цифровизации и приведен механизм ее осуществления в АПК. Цель внедрения цифровизации сельского хозяйства в России – рост его инвестиционной привлекательности и экспортного потенциала в стоимостном выражении до 45 млрд долл. в год [38]. В цифровом сельском хозяйстве ведущим фактором производства, по мнению большинства исследователей, становится производственно-экономическая информация, представленная в цифровой форме [88, 122, 124]. Она аккумулирована на предприятиях и специализированных цифровых платформах в автоматическом режиме. Ее анализ осуществляется с использованием современных компьютерных алгоритмов [12].

В молочном скотоводстве цифровые технологии применяют в геномной селекции, организации процессов роботизированного доения, кормления, управлении дойным стадом и др. [24].

Согласно исследования академика А. И. Алтухова [17, 21], инновационное развитие отечественного АПК в настоящее время осуществляется в неблагоприятных условиях, что обусловлено недофинансированием отраслевой науки и депрессивным состоянием большинства сельских территорий. В результате сдерживаются темпы цифровизации российского АПК. Ученый отмечает, что цифровизация – это признанный механизм экономического роста АПК, направленный на повышение эффективности и продуктивности аграрного сектора и развитие сельской инфраструктуры за счет расширения доступа к высокоскоростным

сетям интернета. Дефицит высококвалифицированных специалистов в этой сфере снижает потенциал цифровизации сельского хозяйства на базе отечественных разработок в области искусственного интеллекта и робототехники [128, 175, 176].

Цифровизация сельского хозяйства успешно осуществляется в странах ЕС, Америки и Азиатско-Тихоокеанского региона [18]. Из-за отсутствия единых подходов к определению категории цифровой экономики в сельском хозяйстве осложняется количественная оценка ее масштабов [31]. Например, доля цифровой экономики в ВВП развитых стран варьирует в диапазоне 10–30 %, в то время как в России ее значение составляет менее 3 % [165]. По уровню цифровизации аграрного сектора наша страна занимает 15-е место в мире [162].

По мнению исследователей [78, 79, 80], формирование и эффективный трансфер инноваций в производство на базе его интеграции с наукой и образованием – неотъемлемые элементы развития российского АПК в условиях нового технологического уклада. Цифровизация экономических и производственных систем позволяет существенно сокращать временные промежутки между этапами жизненного цикла инноваций и их коммерциализацией.

Согласно отечественному ведомственному отраслевому проекту, цифровое сельское хозяйство – ведение аграрной деятельности, базирующейся на современных способах производства с использованием цифровых технологий. Они создают условия для роста производительности труда и снижения удельных затрат производственных ресурсов [12]. Это обобщающее определение с небольшими, преимущественно стилистическими, корректировками встречается во многих научных работах [26, 31, 71].

Трактовка цифрового сельского хозяйства является обобщенной и в полном объеме не отражает сущности этого процесса, а также целей и задач сельскохозяйственных товаропроизводителей, а в научной среде приводит к широкому диапазону мнений, прогнозов и ожиданий от их реализации на практике.

Предложено рассматривать и оценивать эффективность использования инновационных технологий в сельском хозяйстве с двух точек зрения:

1) отдельных сельскохозяйственных товаропроизводителей, внедряющих инновации, которые должны способствовать росту урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности животных, производительности труда, снижению себестоимости продукции и т. д.;

2) организации отраслевого управления сельским хозяйством на основе создания и функционирования разрабатываемых специализированных цифровых платформ, имеющих различное назначение, объемы и широту охвата данных о производственной деятельности отрасли, доступность для заинтересованных лиц.

На уровне сельскохозяйственных товаропроизводителей (локальном) инновационное развитие заключается преимущественно в освоении современных технологий в селекции, точном земледелии и животноводстве, искусственном интеллекте, использовании цифровых, компьютерных программ и приложений, автоматизации и роботизации производственно-технологических процессов [28, 131].

Цифровизация позволит сельскохозяйственным товаропроизводителям повысить эффективность производства и обеспечить ресурсосбережение на основе своевременного получения и использования информации о выполнении производственных процессов для принятия решений по их улучшению в разных сценариях развития производственной деятельности [84, 166]. Это обеспечит рост производительности за счет частичной замены ручного и механизированного труда использованием средств автоматизации или роботизации; заметную экономию технологических материалов в результате их дифференцированного, адресного применения, а также повышение продуктивности и эффективности сельского хозяйства.

Освоение технологий точного сельского хозяйства и робототехники в сельскохозяйственных организациях [169] и рост производительности труда позволят частично решить проблему дефицита ресурсов и качественного изменения профессионального и квалификационного состава работников.

Процесс освоения инновационных технологий неразрывно связан с технико-технологической модернизацией материально-технической базы аграрных предприятий. Для этого необходимо приобрести современную технику, включая роботизированное или автоматизированное оборудование, что предполагает значительные капитальные затраты [130]. Производственно-экономическая информация для реализации большинства цифровых технологий через систему электронных датчиков и сенсоров, устанавливаемых на исполнительные механизмы сельскохозяйственной техники, оборудование, рабочий и продуктивный скот, является важным ресурсом для выработки и оценки эффективности управленческих решений [18].

Существует взаимосвязь эффективности цифровизации системы государственного управления сельским хозяйством и производственных объектов в отрасли. Необходимые инвестиции в осуществление проектов в области освоения цифровых технологий в конкретных сельскохозяйственных организациях должны быть экономически обоснованы.

На уровне государственного управления сельским хозяйством реализация цифровизации предусматривает создание специализированных платформ и баз данных отдельных сельскохозяйственных товаропроизводителей по направлениям их производственной и коммерческой деятельности. Эта информация будет доступна широкому кругу заинтересованных лиц для анализа и выработки эффективных решений в управлении сельским хозяйством на национальном, региональном и муниципальном уровнях [16, 26].

Комплексная цифровизация в АПК с организацией функционирования национальных и региональных цифровых платформ различной специализации и назначения не может быть эффективно реализовано без осуществления технико-

технологической модернизации. Приобретение и освоение современных технических средств и программного обеспечения направлены на выполнение важнейших производственных процессов. В новых экономических условиях реализация таких проектов должна быть ориентирована преимущественно на внутренние российские научно-технические разработки [130].

Особенности современных инновационных технологий и категории цифровизации сельского хозяйства частично отражены в определении, предложенном И. А. Ганиевой [44]. Автор уделяет существенное внимание организации подсистем и процессов формирования, обработки и анализа данных, поступающих в цифровой форме от производственных объектов.

Проведенные исследования позволили предложить концептуальную схему организации инновационного развития отечественного сельского хозяйства с использованием цифровых технологий (рисунок 1).

В схему включены субъекты и объекты цифровых трансформаций, используемые инновационные производственные технологии с элементами цифровизации, специализированные платформы национального и регионального уровней, а также ожидаемые результаты повышения эффективности деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей.

В ее верхней части представлена подсистема управления процессами цифровизации отечественного сельского хозяйства в рамках реализации ведомственного отраслевого проекта. Стратегическое руководство в рассматриваемой предметной области осуществляет Министерство сельского хозяйства Российской Федерации.

Цифровые технологии и платформенные решения созданы отраслевыми и региональными научно-исследовательскими институтами, профильными кафедрами передовых аграрных вузов, предприятиями сельскохозяйственного машиностроения, занимающимися оснащением машин, техники и оборудования элементами автоматизации, роботизации и машинным зрением, производителями специализированного программного обеспечения в сфере искусственного интеллекта, нейронных сетей и машинного обучения, малыми инновационными компаниями и др.

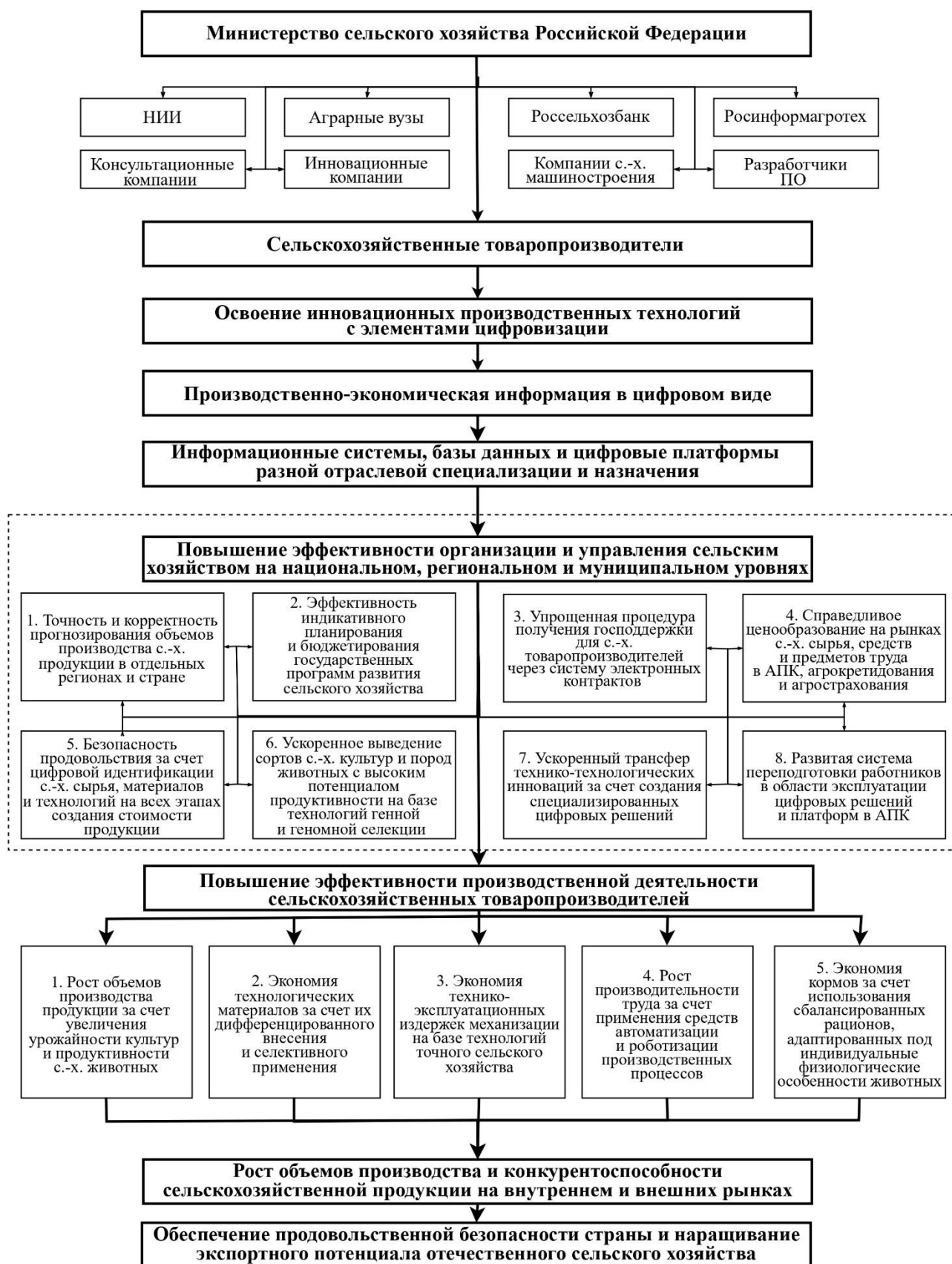


Рисунок 1 – Концептуальная схема инновационного развития отечественного сельского хозяйства с использованием цифровых технологий (разработано автором)

В настоящее время использование западных научно-технических разработок в этой области затруднено [91, 130]. Для инновационного развития отечественного сельского хозяйства необходимо повышение уровня собственных компетенций и научно-технических разработок в сфере инноваций. Следует активизировать работу по коммерциализации отечественного автоматизированного и роботизированного оборудования, программного обеспечения с учетом особенностей агропромышленного производства в крупных и средних организациях, небольших крестьянских (фермерских) хозяйствах. В настоящее время по отдельным видам продукции они имеют большой удельный вес в структуре производства, но часто уступают по темпам экономического и технологического развития крупным сельскохозяйственным товаропроизводителям [118].

Согласно положениям ведомственного отраслевого проекта [38], трансформация отечественного сельского хозяйства должна быть проведена на базе применения товаропроизводителями цифровых технологий для обеспечения кратного роста производительности труда. К концу реализации ведомственного отраслевого проекта создаваемые национальные цифровые платформы, интегрированные с субплатформами на уровне регионов и муниципалитетов, аккумулируют актуальную информацию о площади земельных ресурсов, поголовье животных, номенклатурном и количественном составе машинно-тракторного парка в сельскохозяйственных организациях в каждом регионе России [12, 38].

Достижение целей цифровизации АПК направлено на повышение результативности организации и управления сельским хозяйством на национальном, региональном и муниципальном уровнях, что положительно отразится на росте объемов производства аграрной продукции, укреплении продовольственной безопасности и наращивании экспортного продовольственного потенциала России [16, 26, 31]. Например, формирование национальных цифровых платформ с базами данных о состоянии и направлениях использования сельскохозяйственных угодий – основа информационного обеспечения для обратного вовлечения в хозяйственный оборот брошенных в период экономических рыночных реформ 1990-х гг. сельскохозяйственных земель, составляющих, по разным оценкам, до 40 млн га.

Выполненный анализ исследований авторов [22, 44, 102, 108] позволил выявить и систематизировать ожидаемые результаты цифровизации управления отечественным сельским хозяйством на национальном, региональном и муниципальном уровнях:

- общий рост объемов производства и импортозамещение сельскохозяйственного сырья и продовольствия, укрепление продовольственной безопасности и наращивание экспортного потенциала отечественного АПК;

- улучшение качества государственного управления развитием российского АПК, импортозамещением и продовольственной безопасностью страны на основе достоверности оперативной информации; возможности корректировок программных документов и сокращения времени реагирования на появляющиеся угрозы и вызовы;

- повышение точности и корректности прогнозов объемов производства продукции сельского хозяйства за счет использования больших объемов достоверной информации, нейронных сетей и машинного обучения для ее анализа, реализуемого на базе современных программно-вычислительных алгоритмов и комплексов;

- рост эффективности индикативного планирования и бюджетирования государственных программ развития сельского хозяйства, в том числе за счет взаимодействия и вовлечения в эти процессы представителей различных министерств, ведомств, отраслевых союзов и объединений производителей;

- упрощение процедуры получения государственной поддержки для сельскохозяйственных товаропроизводителей через систему электронных контрактов, что позволит расширить число потенциальных получателей субсидий, а использование направляемых на их финансирование государственных средств – сделать более прозрачным и эффективным;

- совершенствование ценообразования на всех этапах цепочки создания стоимости сельскохозяйственной продукции за счет сокращения числа торговых посредников между производителями и конечными потребителями при развитии электронной торговли;

– обеспечение безопасности продовольствия за счет цифровой идентификации сельскохозяйственного сырья и технологических материалов, используемых в его производстве;

– модернизация системы отечественной селекции сортов аграрных культур и пород сельскохозяйственных животных с высоким потенциалом продуктивности на основе технологий ускоренной геномной селекции благодаря использованию специализированных цифровых решений;

- формирование и развитие инновационной инфраструктуры отрасли, а также обеспечение сетями скоростного интернета сельских территорий и создание цифровых консультационных центров, гарантирующих ускоренный трансфер технико-технологических инноваций в сельское хозяйство и обмен передовым производственным опытом;

- создание системы профессиональной переподготовки работников в сфере эксплуатации цифровых решений и платформ в АПК, что обеспечит повышение интеллектуальной содержательности и привлекательности сельскохозяйственной деятельности и частично решит проблему ограниченности трудовых ресурсов при общей тенденции к оттоку квалифицированных кадров из отрасли.

Однако цифровизация управления сельским хозяйством на государственном уровне для отдельных сельскохозяйственных товаропроизводителей имеет вторичное значение по сравнению с повышением экономической эффективности производственной и коммерческой деятельности. Сельскохозяйственным товаропроизводителям следует масштабно применять технологии точного земледелия и животноводства, в которых элементы цифровизации имеют важное значение, в том числе при роботизации производственных процессов [188]. Инновационные технологии в этой области широко применяют только в 3 % сельскохозяйственных организаций страны, в то время как в США этот показатель составляет около 60 %, а в европейских странах – 80 % [18].

Масштабная цифровая трансформация российского АПК представляет затратный проект, предусматривающий большие капитальные вложения в технико-

технологическую модернизацию почти всех сельскохозяйственных товаропроизводителей, а также инвестирование в формирование и развитие цифровой инфраструктуры сельских территорий в масштабе регионов и страны в целом [5, 12, 18]. Оценка экономической целесообразности бюджетных расходов и средств частных инвесторов на финансирование обозначенных направлений инновационного развития АПК – актуальный социально-экономический и политический вопрос [139].

Оценка эффективности освоения инновационных технологий включает в себя социально-экономическую, технологическую и экологическую составляющие. Экономическую эффективность таких проектов следует определять на основе использования статических и динамических методов оценки, учитывающих размер необходимых инвестиций, структуру и цену инвестируемого капитала и денежные потоки, генерируемые дополнительными экономическими эффектами от увеличения объемов производства или снижения производственных затрат ресурсов при внедрении инноваций в сельское хозяйство [27, 75].

Ожидаемый рост объемов производства аграрной продукции при инновационном его развитии обеспечивается за счет увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, ускоренного внедрения технико-технологических инноваций, повышения продуктивности сельскохозяйственных животных благодаря улучшению породного состава стада, условий его ветеринарного обслуживания, кормления, условий содержания на фермах и др.

В настоящее время технологии точного животноводства позволяют осуществлять идентификацию и мониторинг физиологического состояния каждого животного в стаде и на этой основе индивидуальный уход за ними, реализовывать адресное ветеринарное обслуживание и сбалансированное кормление с учетом потребности животных в питательных элементах и витаминах. Использование цифровых технологий в селекции и племенном деле способствует увеличению эффективности и темпов генетического прогресса в животноводстве по сравнению с использованием технологий традиционной селекции [77, 96].

Использование инновационных технологий в животноводстве обеспечивает рост объемов производства продукции (мяса и молока) в расчете на 1 гол. скота при более высокой производительности труда и экономии кормов, кормовых добавок, витаминов, ветеринарных препаратов, составляющих более половины удельного веса в структуре себестоимости продукции [28].

Применение цифровых технологий в системе контроля и учета сельскохозяйственных организаций позволяет руководителям осуществлять эффективное оперативное управление и своевременно отслеживать расходы материальных ресурсов [157].

Таким образом, экономический эффект от внедрения инновационных технологий в сельском хозяйстве получают благодаря экономии основных технологических материалов в животноводстве и растениеводстве и снижению их удельных расходов по сравнению с использованием традиционных технологий, роста производительности труда и получения дополнительной продукции с более высоким качеством и ценами реализации на рынке [31, 156].

По мнению академика В. Ф. Федоренко [157], несмотря на сложившуюся в российском сельском хозяйстве систему применения отдельных элементов технологии точного земледелия или животноводства в передовых организациях и агрохолдингах, недостаточно развита общая концепция, объединяющая эти элементы и обеспечивающая научными и методическими разработками сферу управления производственными процессами на агропредприятиях и реализующая оценку их эффективности в условиях цифровизации. Например, в работе В. И. Меденникова для этих целей предложен вариант математической модели стратегического управления крупными сельскохозяйственными организациями и агрохолдингами при активном внедрении цифровых технологий, но ее содержательный анализ и результаты представлены не в полном объеме [73].

Выполненные исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Освоение инновационных технологий – одно из приоритетных направлений развития отечественного сельского хозяйства. В настоящее время отдельные инновации используют в сельскохозяйственных организациях при реализации технологий точного земледелия или животноводства. Однако недостаточно развита общая теоретическая и методологическая научная концепция в сфере организации и управления производственными процессами, а также оценки их эффективности в новых условиях цифровизации аграрной отрасли. Это приводит к обобщенному пониманию ее экономической сущности и особенностей деятельности российских сельскохозяйственных товаропроизводителей и сдерживает активное распространение инновационных технологий.

2. Экономическую сущность и особенности инновационного развития сельского хозяйства следует рассматривать с точки зрения роста продуктивности, производительности труда, экономии удельных расходов материально-технических ресурсов, что должно обеспечивать рост объемов производства и конкурентоспособности отечественной аграрной продукции, укрепление продовольственной безопасности и экспортного потенциала страны.

3. Эффективность цифровизации государственного управления сельским хозяйством тесно связана с результативностью внедрения элементов цифровизации в конкретных сельскохозяйственных организациях. Это позволит им осваивать инновационные производственные технологии в растениеводстве и животноводстве с учетом и контролем качества их реализации. Экономический эффект от освоения инновационных технологий в сельском хозяйстве складывается благодаря увеличению объемов производства и повышению качества аграрной продукции, производительности труда и экономии удельных расходов основных технологических материалов (топлива, кормов, ветпрепаратов, удобрений, средств химизации, воды и др.). По своей абсолютной величине он должен позволять окупать капитальные вложения в покупку необходимого технологического оборудования и его внедрение с учетом цены инвестируемого капитала.

1.2 Направления повышения и факторы эффективности молочного скотоводства в условиях инновационных преобразований

Молочное скотоводство – одна из основных сельскохозяйственных подотраслей Краснодарского края, отличающаяся сложной многопродуктовой системой функционирования. В рассматриваемой подотрасли товарной продукцией являются молоко, прирост живой массы и племенные животные, выручка по которым в среднем распределяется в соотношении 90,8; 9,0 и 0,2 % [111]. В молочном скотоводстве к побочной продукции относят навоз КРС, составляющий основу для производства высокоценных органических удобрений, необходимых для выращивания сельскохозяйственных культур. Навоз ошибочно называют «отходами» и не используют по основному назначению. Это приводит к перерасходу дорогостоящих минеральных удобрений и отрицательно сказывается на безопасности продукции и состоянии окружающей среды [85].

В 2010–2023 гг. передовые организации молочного скотоводства Краснодарского края демонстрировали положительные результаты в области инновационного развития: улучшение породного состава животных за счет импорта племенного поголовья и семени быков высокопродуктивных пород западной селекции, частичная технико-технологическая модернизация производства. Это позволило заметно увеличить средние показатели надоя молока на одну фуражную корову [5, 6, 116, 129].

Рост молочной продуктивности коров в регионе сопровождался постоянным сокращением численности КРС в сельскохозяйственных организациях и хозяйствах населения, что ограничило потенциал увеличения объемов производства молока в Краснодарском крае.

Большое значение молочного скотоводства для Краснодарского края объясняется не только высоким удельным весом подотрасли в структуре стоимости валовой продукции регионального сельского хозяйства, но и существенным влиянием

янием на продовольственную безопасность страны по молоку и молочным продуктам, внутренний рынок которых в России зависит от их импортных поставок [20, 72].

Молочное скотоводство, в отличие от растениеводства обеспечивает круглогодичную занятость населения в виде постоянных рабочих мест и благодаря этому выполняет важную социальную функцию на сельских территориях [1, 23, 81, 132, 144, 145]. Так, состояние отечественного молочного скотоводства во многих регионах России в послереформенный период 1990-х гг. сопровождалось ликвидацией рабочих мест для сельских жителей и сложностью трудоустройства [85].

В настоящее время в отечественной аграрной отрасли наблюдают дефицит трудовых ресурсов, который по прогнозам может сохраниться длительный период. В молочном скотоводстве целесообразно внедрять инновационные производственные трудосберегающие технологии, в том числе роботизированные разработки [104, 122].

После введенных в 2022 г. коллективным западом новых антироссийских экономических санкций инновационное развитие молочного скотоводства замедлилось. Новые санкции существенно ограничили ввоз в Россию импортного оборудования и технологий, от которых отечественное молочное скотоводство по многим направлениям развития находится в критической зависимости, особенно по автоматизированному и роботизированному доению и кормлению, племенной продукции высокопродуктивных молочных пород, эффективным кормовым добавкам, ветеринарным препаратам и др. До 2022 г. около 90 % новых или модернизируемых молочно-товарных ферм в России были оснащены импортным высокопроизводительным оборудованием, возможности по дальнейшему использованию которого сильно сократились [83, 142].

Положительные результаты в сфере развития российского сельскохозяйственного машиностроения для животноводства, селекции КРС отечественных

пород, биотехнологий обеспечат продовольственную безопасность России по молоку и молочным продуктам в новых экономических условиях [19, 65, 66].

Программы и механизмы инновационного развития отечественного АПК должны быть незамедлительно уточнены и адаптированы к новым социально-экономическим реалиям. Фактически используемая в последние годы модель догоняющего инновационного развития российской экономики на базе заимствования технико-технологических инноваций становится рискованной или в отдельных случаях неработающей [91, 142].

В настоящее время добиться в короткие сроки роста объемов и эффективности производства молока с наполнением внутреннего рынка собственной конкурентоспособной молочной продукцией в объемах не ниже 300–330 кг на каждого жителя страны можно на основе инновационного развития отечественного молочного скотоводства. Его важным направлением является переход товаропроизводителей к широкому применению технологий геномной селекции и роботизации [6].

На рисунке 2 представлена схема структурных элементов системы инновационного развития молочного скотоводства с точки зрения рассматриваемой экономической проблемы. Она заключается в необходимости наращивания объемов производства молока и экспортного потенциала подотрасли, что обеспечивается на базе освоения передовых производственных технологий с обязательным использованием элементов цифровизации [4, 7, 10, 11]. Необходимые для этих целей оборудование, материалы и программное обеспечение производится в западных странах (США, Швеция, Франция, Италия, Дания), а их российские аналоги – в недостаточном количестве или отсутствуют вовсе [142].

Представленная схема включает блок целеполагания, элементы комплексного анализа теоретических и практических аспектов оценки эффективности и обоснования приоритетов инновационного развития подотрасли регионального молочного скотоводства в новых экономических условиях.

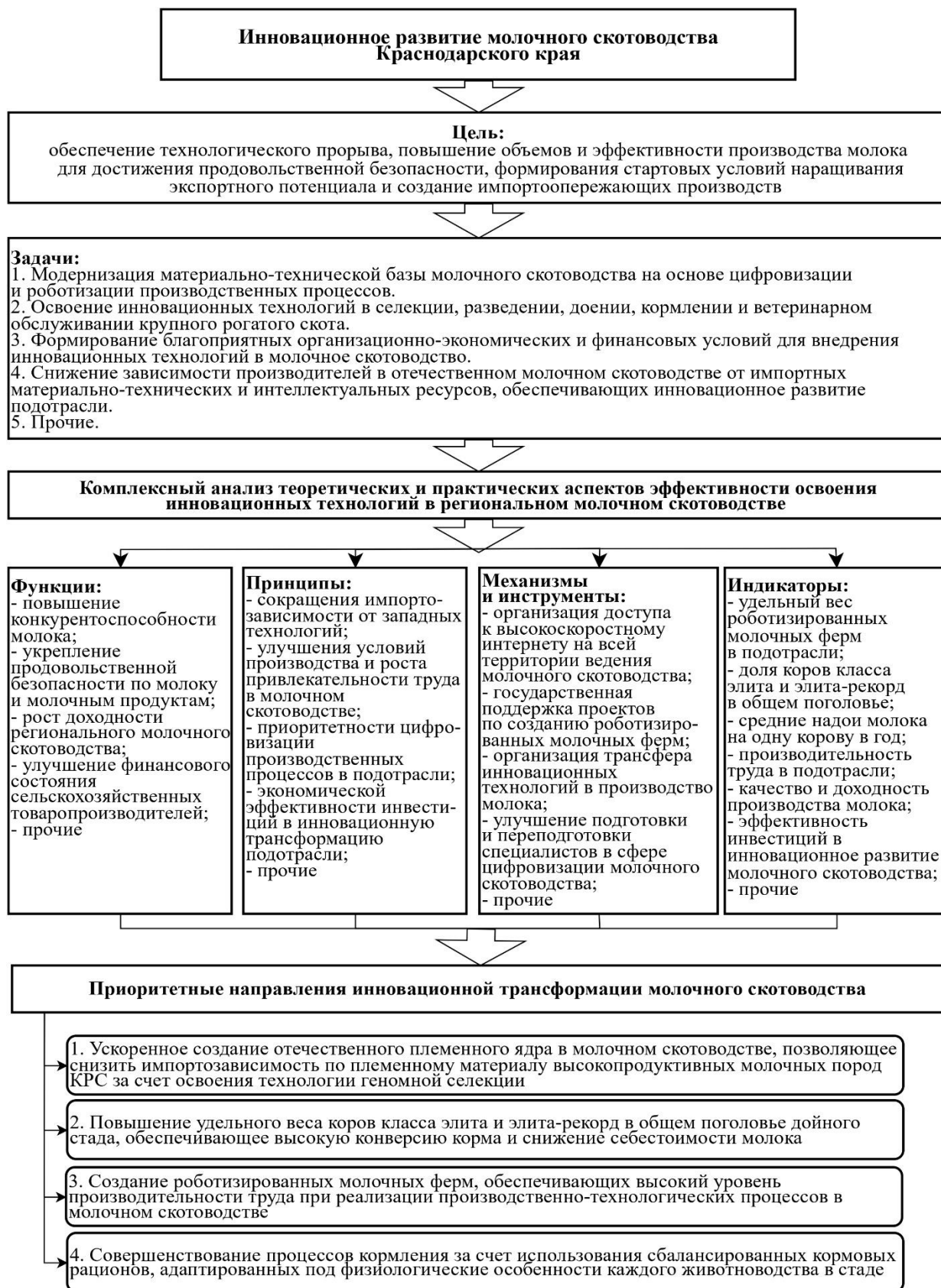


Рисунок 2 – Схема структурных элементов системы инновационного развития молочного скотоводства Краснодарского края
(разработано автором)

Инновационная трансформация молочного скотоводства должна обеспечить технологический прорыв за счет внедрения передовых технологий в деятельность сельскохозяйственных товаропроизводителей для повышения объемов, эффективности производства и конкурентоспособности отечественного молока. Это способствует укреплению продовольственной безопасности и формированию стартовых условий для наращивания экспортного потенциала молочных продуктов с длительными сроками хранения.

Цифровизация – неотъемлемый элемент реализации современных производственных технологий в молочном скотоводстве, а отказ от ее использования в условиях западных санкций приведет к технологическому отставанию подотрасли и переходу к упрощенным вариантам производства, что отрицательно скажется на качестве, себестоимости и конкурентоспособности продукции [12, 91, 130].

Для достижения целей инновационного развития в молочном скотоводстве необходимо решить важнейшие задачи. Так, в короткие сроки следует снизить зависимость отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей от западных материально-технических и интеллектуальных ресурсов, используемых в производстве молока, в том числе в области геномной селекции и роботизации [77, 127]. В новых экономических условиях модернизация материально-технической базы молочного скотоводства осуществляется с применением современных средств автоматизации и роботизации производственных процессов, создаваемых внутри страны при минимизации зависимости от стран коллективного Запада, присоединившихся к антироссийским экономическим санкциям [99, 115].

Широкое внедрение инновационных технологий в отечественное молочное скотоводство обусловлено формированием благоприятных организационно-экономических и финансовых условий, включая организацию доступа товаропроизводителей на всей территории ведения подотрасли к высокоскоростному интернету, трансфера цифровых технологий в производство молока; развитие рынка льготного кредитования сельскохозяйственных товаропроизводителей,

использующих инновации; усиление государственной поддержки инвестиционных проектов по созданию «цифровых» молочных ферм, повышение уровня подготовки специалистов для управления и обслуживания ими и др. [16, 18, 67, 78]

Освоение инновационных технологий в молочном скотоводстве экономически эффективно и обеспечивает повышение конкурентоспособности производимого молока, рост доходности и улучшение финансового состояния сельскохозяйственных товаропроизводителей. Для корректной оценки экономической эффективности инновационного развития отечественного молочного скотоводства потребуются разработка системы производственно-экономических показателей, включающих индикаторы увеличения средних надоев молока на одну корову в год, повышение производительности труда в подотрасли, рост объемов, качества и рентабельности реализации молока, прибыли в расчете на одну корову, 100 га пашни, динамические показатели оценки эффективности инвестиций в реализацию инновационных проектов.

На рисунке 2 представлены приоритетные направления инновационной трансформации регионального молочного скотоводства. В перечень приоритетов включены: ускоренное создание отечественного племенного ядра КРС молочных пород отечественной селекции, освоение новейших технологий геномной селекции, повышение доли коров класса элита и элита-рекорд в общем поголовье дойного стада; разработка роботизированных и автоматизированных молочных ферм с высоким уровнем производительности труда; модернизация системы подготовки и переподготовки кадров для подотрасли; совершенствование государственной поддержки инновационных преобразований отечественного молочного скотоводства.

Реализация приоритетных направлений инновационного развития подотрасли позволит повысить генетический потенциал продуктивности за счет обновления дойного стада животными высокопродуктивных пород, совершенствования селекционно-племенной работы на предприятиях с повышением показателей воспроизводства животных за счет улучшения условий их содержания, кормления и ветеринарного обслуживания. Для этого потребуются строительство но-

вых и модернизация действующих молочно-товарных ферм и комплексов, автоматизация и роботизация процессов доения, кормления и навозоудаления; совершенствование кормопроизводства с применением многофункциональных кормораздатчиков и сбалансированных однотипных монокормовых смесей в течение года, форм организации труда [6, 117].

Технологические процессы в новых экономических условиях должны быть организованы на основе научно-технических разработок, независимых от западных стран [130]. Роботизированные технологии, используемые в животноводстве, реализуются техническими средствами более высокого уровня, чем в промышленном производстве, из-за необходимости постоянных физических контактов с животными, которых сложно стандартизировать [104].

Экономические аспекты разработки и реализации программы импортозамещения по молоку и молокопродуктам на базе освоения отраслевых технико-технологических инноваций и обеспечения продовольственной безопасности страны освещены в трудах ведущих российских экономистов-аграрников [19, 59, 89, 93, 123]. Направления повышения экономической эффективности молочного скотоводства в отдельных регионах страны, отличающихся природно-климатическими и ресурсными условиями производства, предложены в научных работах Е. И. Артемовой, Н. П. Зайцевой и др. [25, 53, 58, 63, 99, 112, 118, 129, 133, 134, 138, 168]. Экономические и технико-технологические особенности и отдельные методические положения цифровизации молочного скотоводства как фактора роста объемов и экономической эффективности производства конкурентоспособного на внутреннем и внешних рынках молока частично обоснованы в исследованиях А. В. Колесникова, С. А. Мишаковой и др. [61, 68, 76, 82, 123, 136].

Выполненный анализ отечественных и зарубежных литературных источников позволил выявить и систематизировать факторы, определяющие экономическую эффективность освоения инновационных технологий в молочном скотоводстве (рисунок 3). В схеме выделены рыночно-экономические, организационно-технологические и биологические группы.



Рисунок 3 – Система факторов, определяющих инновационное развитие регионального молочного скотоводства

В блок рыночно-экономических факторов включены ценовая конъюнктура и спрос на инновационные технологии со стороны сельскохозяйственных товаропроизводителей; инвестиционная привлекательность отечественного молочного скотоводства; цена и доступность кредитных ресурсов, необходимых для проведения технико-технологической модернизации подотрасли; уровень государственной поддержки проектов по созданию и развитию цифровых молочных ферм; доходность производства и финансовое состояние производителей сырого молока, сложившиеся на момент реализации инновационных проектов подотрасли.

В сложившихся экономических и политических условиях обязательным фактором, без которого невозможно в среднесрочной перспективе инновационное развитие отечественного молочного скотоводства, в том числе его цифровизация, является оперативное преодоление критической импортозависимости по отраслевым технологиям, автоматизированному и роботизированному оборудованию и достижениям в области программного обеспечения. В противном случае отечественное молочное скотоводство вынуждено перейти на более упрощенные технологии, что скажется на снижении объемов производства молока и создаст дополнительные угрозы продовольственной безопасности России.

Группа организационно-технологических факторов развития молочного скотоводства включает: состояние материально-технической и кормовой базы, уровень автоматизации и роботизации производственных процессов, независимость внутреннего рынка от западных научно-технических разработок в этой области, размер поголовья дойного стада и средние показатели надоев молока, формирование новых профессиональных компетенций работников. Сложившийся уровень доходности молока в значительной степени зависит от внешних рыночных факторов и определяет финансовое состояние товаропроизводителей, которое, в свою очередь, сказывается на их ресурсных возможностях по модернизации материально-технической базы, освоению инновационных производственных технологий и развитию человеческого капитала.

В биологической группе предусмотрены: улучшение породного состава крупного рогатого скота, определяющего биологический потенциал продуктивности животных; эффективность селекции и воспроизводства поголовья коров, их выравненность по основным физиологическим параметрам, влияющим на успешность освоения автоматизированных и роботизированных технологий в молочном скотоводстве.

На протяжении 30 лет общей тенденцией в отечественном молочном скотоводстве является снижение численности поголовья коров, особенно в сельскохозяйственных организациях и хозяйствах населения. В результате приобрело системный характер значительное уменьшение ресурсного потенциала подотрасли, что привело к стагнации объемов производства молока в стране [20, 54, 143]. За последние 10 лет негативные тенденции в сокращении численности поголовья отечественного молочного скотоводства частично компенсированы заметным повышением надоев молока в сельскохозяйственных организациях в результате улучшения породного состава за счет импорта племенной продукции животных высокопродуктивных молочных пород западной селекции, освоения инновационных производственных технологий и частичной модернизации материально-технической базы [49]. Объемы производства сырого молока в стране стабилизированы за счет увеличения количества молочных ферм в развивающемся производственном сегменте крестьянских (фермерских) хозяйств [118].

Возможности восстановления и роста объемов производства молока на интенсивной основе с увеличением надоев на одну корову в год и продолжающимся сокращением их поголовья в значительной степени ограничены биологическим потенциалом продуктивности животных. Это сдерживает политику импортозамещения молока и молочных продуктов на внутреннем рынке [116, 142].

Так, прогнозные расчеты, выполненные А. Р. Сайфетдиновым, показали, что в ближайшие годы рост средних надоев молока на одну фуражную корову в год в хозяйствах разных категорий в России будет постепенно замедляться при приближении их значений к максимуму биологического потенциала используемых молочных пород [116]. Для существенного наращивания объемов

производства молока, по мнению академика А. И. Алтухова, необходимо обеспечивать расширенное воспроизводство поголовья коров с параллельным освоением товаропроизводителями технико-технологических инноваций в репродукции, доении и кормлении животных [20]. Использование цифровых технологий позволит товаропроизводителям улучшить показатели воспроизводства поголовья, а использование геномной селекции – в значительной степени ускорить генетический прогресс дойного стада коров [77].

В российском молочном скотоводстве сохраняются проблемы, связанные с организацией расширенного воспроизводства поголовья коров. Увеличение поголовья коров в сельскохозяйственных организациях предполагает дополнительные инвестиции в строительство новых или расширение существующих производственных мощностей молочных ферм с увеличением удельного веса технологий беспривязного содержания и доения животных в залах, оснащенных автоматизированным или роботизированным доильным оборудованием [59, 81]. Переход к применению робототехники в сельском хозяйстве является дорогостоящим проектом, а его эффективность следует оценивать максимально корректно [6]. Робототехнику в отрасли используют преимущественно на монотонно повторяющихся производственных операциях, что позволяет создавать и внедрять современные компьютерные алгоритмы их реализации [51].

По мнению Е. А. Скворцова и соавторов, доильные роботы являются наиболее распространенной робототехнической продукцией в мировом сельском хозяйстве [104].

Для организации расширенного воспроизводства поголовья в отечественном молочном скотоводстве важно повысить выход телят на 100 коров в год в среднем с текущих (70–75 гол.) до максимальных (90–95 гол.) показателей. Это позволит сельскохозяйственным товаропроизводителям обеспечивать хозяйства ремонтными телками и нетелями и значительно сократить затраты на ремонт основного стада, которые в настоящее время в структуре себестоимости продукции достигают 20 % [20]. По мнению авторов А. И. Алтухова и Е. И. Семеновой, нарушения процессов воспроизводства поголовья молочных коров, при котором

существует острый дефицит племенных телок и нетелей в товарных фермах, являются главными причинами сокращения поголовья КРС в стране. Доля племенного поголовья в общей численности крупного рогатого скота в России составляет не более 15 %, в то время как в странах с развитым молочным скотоводством значение этого показателя варьирует в диапазоне 25–30 % [6, 20].

Использование технологии геномной селекции позволяет снижать затраты на выращивание ремонтного молодняка благодаря проверке племенной ценности животных в раннем возрасте, что исключает перевод в основное стадо низкопродуктивных животных с последующей быстрой выбраковкой. Это часто происходит при использовании технологии традиционной селекции.

Инновационные технологии в управлении воспроизводственными процессами на ферме, в том числе контроль состояния здоровья животных, улучшают показатели их воспроизводства.

В последние годы в современном молочном скотоводстве получила распространение инновационная технология искусственного осеменения коров сексированным семенем. В результате значительно увеличился выход телок в приплоде и потенциал воспроизводства основного стада животных на базе собственных племенных ресурсов. Эту технологию применяют в передовых отечественных молочно-товарных фермах. Для ее более широкого внедрения необходимо снизить закупочные цены на сексированное семя за счет организации его производства внутри страны, а также обеспечить подготовку высококвалифицированных специалистов, способных использовать инновационные технологии на фермах.

Из-за нарушений воспроизводственных процессов в отечественном молочном скотоводстве товаропроизводители теряют большие объемы продукции в результате роста удельного веса яловых животных в стаде. Это приводит к росту себестоимости и сокращению рентабельности реализации молока [116]. При этом увеличение сервис-периода на один день по сравнению с оптимальной его продолжительностью снижает молочную продуктивность коров в среднем на 4–

6 кг в сутки [134]. Сложившаяся ситуация в отечественном молочном скотоводстве во многом обусловлена недостатками в племенном деле, ветеринарном обслуживании и нарушениями в технологиях осеменения животных.

Одним из важнейших факторов достижения высокой экономической эффективности производства в животноводстве является выбор породного состава стада, обеспечивающий высокие показатели продуктивности отрасли, рост объемов и конкурентоспособности производимой продукции. Выбор породы следует осуществлять в каждом конкретном случае в зависимости от наличия племенных ресурсов, природно-климатических, технологических и экономических условий производства и требований перерабатывающей промышленности к качеству сырого молока [109].

В России распространены наиболее продуктивные породы молочного крупного рогатого скота: голштинская, айширская, костромская, черно-пестрая и холмогорская [20]. Для полной реализации биологического потенциала продуктивности коров необходимо создавать благоприятные условия содержания, обеспечивать животных обменной энергией, протеином, другими питательными веществами за счет использования сбалансированных кормовых рационов [6, 41, 117].

Важнейшим показателем инновационного развития молочного скотоводства является рост средних надоев молока [100, 135, 140, 181]. Исследования Е. И. Артемовой, А. Р. Сайфетдинова и др. подтверждают, что потребность в кормах высокопродуктивных дойных коров выше, чем коров с низкими надоями молока, а общие затраты на корма в структуре себестоимости молока превышают, как правило, 50–60 % [25, 116, 141, 178]. Одновременно с увеличением поголовья высокопродуктивных дойных коров необходимо развивать собственное производство и заготовку кормов в объемах, отвечающих биологическим потребностям животных во всех половозрастных группах по зеленым, объемистым и концентрированным кормам высокого качества при конкурентоспособной себестоимости. Кормопроизводство должно быть адаптировано под использование инновационных аг-

ротехнологий, применение современной техники и оборудования для выращивания и уборки кормовых культур перспективных сортов и гибридов, районированных под почвенные и природно-климатические условия [134].

Численность коров на молочно-товарных фермах может оказывать влияние на эффективность освоения инновационных технологий. Инновационные проекты в этой области предусматривают значительные инвестиции, которые при малом поголовье коров могут не окупиться в приемлемые для инвесторов сроки. Исследования А. Р. Сайфетдинова подтверждают, что при более высокой концентрации поголовья коров на фермах средние надои молока повышаются. Это объяснимо более высоким технико-технологическим потенциалом крупномасштабного товарного производства по сравнению с фермами небольших размеров [116].

По мнению академика Н. М. Морозова, ориентация на нетоварное и мелкотоварное производство молока в многочисленных хозяйствах населения как на важную составляющую системы обеспечения продовольственной безопасности России в последние годы не оправдывает поставленные цели, в том числе в результате неэффективного использования инновационных технологий и оборудования для доения, очистки, охлаждения и хранения молока в мелких хозяйствах [81, 84]. Численность коров и объемы производства молока в хозяйствах населения продолжают снижаться, что создает серьезные социально-экономические проблемы [20].

В настоящее время в отечественном молочном скотоводстве появляются производители, обеспечивающие рекордно высокие средние надои молока (более 14000 кг) на одну фуражную корову в год благодаря реализации биологических, технологических и экономических мероприятий. Но высокая молочная продуктивность не гарантирует рентабельность реализации молока [25, 116, 137].

Повышение молочной продуктивности в отдельных случаях сопровождается ростом затрат на кормление животных, а также приводит к увеличению издержек на воспроизводство их поголовья в результате обострения проблемы сохранения здоровья коров при высокой интенсивности производственных процес-

сов. Вследствие этого возрастают нормы выбраковки и сокращается продолжительность их производственного использования. Эффект от роста средних надоев молока нивелируется, если рентабельность его реализации снижается.

Например, результаты расчетов, выполненных Е. И. Артемовой, показали, что в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края максимальная рентабельность реализации молока в 2016 г. достигалась на фермах с молочной продуктивностью коров 7500–8000 кг [25]. В настоящее время средние надои молока в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края значительно превышают этот уровень, а в передовых фермах достигают 12–14 тыс. кг [5, 9, 117].

Интенсивность молочного скотоводства обусловлена различной продолжительностью продуктивного использования коров как основных средств производства подотрасли. Высокие надои молока приводят к снижению этого показателя. Рекомендуемые значения длительности продуктивного использования животных необходимо определять с учетом биологических, технологических и экономических аспектов [109]. По мнению А. И. Алтухова и Е. И. Семёновой [20], увеличение продолжительности продуктивного использования дойных коров позволяет повышать суммарные за весь срок их жизни объем молока, количество приплода и сокращать при этом затраты на ремонт поголовья, что в целом положительно скажется на эффективности отечественного молочного скотоводства.

По мнению И. А. Тихомирова и соавторов [109], оптимальная продолжительность производственного использования молочных коров в России составляет 5–6 лактаций, фактически это значение гораздо ниже. В передовых организациях, где надои молока существенно превышают средние значения по отрасли, продолжительность производственного использования коров не превышает в среднем 2,5–3,5 лактации. Это приводит к росту затрат на выращивание ремонтного молодняка для комплектования основного стада коров [109].

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы.

1. Повышение объемов и эффективности производства молока в России должно осуществляться на базе роста средней молочной продуктивности при организации расширенного воспроизводства поголовья коров высокопродуктивных пород в сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах, где созданы условия для внедрения инноваций в селекцию, кормление, доение и содержание животных. Для этого потребуется освоение товаропроизводителями инновационных производственных технологий, которые реализуются в настоящее время в молочном скотоводстве с применением научно-технических достижений в области цифровизации.

2. Приоритетные направления инновационного развития отечественного молочного скотоводства должны обеспечивать ускоренное создание отечественного племенного ядра КРС молочных пород отечественной селекции, повышение доли коров класса элита и элита-рекорд в общем поголовье, рост объемов производства молока, снижение его себестоимости, повышение производительности труда и преодоление кадрового дефицита в подотрасли.

3. В ходе исследования выполнены систематизация и ранжирование факторов, влияющих на экономическую эффективность инновационного развития молочного скотоводства, рыночно-экономической, организационно-технологической и биологической групп. В блок рыночно-экономических факторов включены ценовая конъюнктура и спрос на инновационные технологии, инвестиционная привлекательность отечественного молочного скотоводства, цена и доступность кредитных ресурсов, уровень господдержки, доходность и уровень развития человеческого капитала в подотрасли. Группа организационно-технологических факторов включает: материально-техническую базу, уровень автоматизации и роботизации производственных процессов, независимость внутреннего рынка от западных научно-технических разработок в этой области, размер поголовья коров и средние надои молока, формирование новых профессиональных компетенций работников в молочном скотоводстве. К биологическим

факторам отнесены выбор и улучшение породного состава; эффективность селекции и воспроизводства поголовья коров и их выравниваемость по основным физиологическим параметрам, влияющим на результативность освоения автоматизированных и роботизированных технологий в молочном скотоводстве.

4. Приобретение дорогостоящего роботизированного оборудования, создание «цифровых» молочных ферм предусматривают большие инвестиции и сдерживаются высокой ценой заемного капитала при отсутствии у большинства сельскохозяйственных организаций свободных денежных средств. Инвестиционные проекты в рассматриваемой области должны быть экономически обоснованы. В короткие сроки важно создать массовое производство в России отечественного роботизированного оборудования для молочного скотоводства, имеющего по сравнению с западными аналогами более низкие цены, что должно снизить размер необходимых инвестиций в роботизацию подотрасли.

1.3 Методические подходы к оценке эффективности инновационного развития молочного скотоводства на примере «цифровых» молочных ферм

Приоритетным направлением инновационного развития отечественного молочного скотоводства является создание «цифровых» молочных ферм, на которых внедрены роботизированные и цифровые технологии [24, 48, 57, 76, 97, 110, 126, 136, 185, 186, 187, 188, 189].

В цифровой экономике определяющим производственным ресурсом становится информация, накапливаемая в автоматическом режиме в больших объемах в цифровой форме, что позволяет на основе использования современных информационно-компьютерных технологий ее анализировать, вырабатывать эффективные управленческие решения и улучшать производственные процессы.

Цифровые технологии в молочном скотоводстве выполняют различные функции. С их помощью улучшается контроль расходования и эффективность использования кормов и ветпрепаратов, осуществляется оперативный учет состояния здоровья, продуктивности и воспроизводственных функций каждого

животного в стаде [24, 137]. Своевременные подготовка и регулирование зоотехнических мероприятий повышают объемы и эффективность производства молока на ферме. По мнению академика Ю. А. Иванова и соавторов [57], организация роботизированных ферм максимально сокращает риски отрицательного физического влияния человека на соблюдение технологических требований в производстве молока. Роль работников сводится фактически к общему контролю и управлению функционированием фермы [6, 15].

Выполненный анализ результатов исследований Ю. А. Ивановна, Н. М. Морозова и др. позволил разработать структурно-функциональную схему организации «цифровой» молочной фермы, включающую составные элементы, основные функции, техническое и программное обеспечение, а также ожидаемые производственно-экономические результаты освоения цифровых технологий в подотрасли (рисунок 4) [57, 85, 137, 110, 141].

Организация «цифровой» молочной фермы включает освоение следующих подсистем: (1) цифровой идентификации и контроля суточной активности, весовых кондиций и состояния здоровья животных; (2) воспроизводства стада, организации племенного дела, бонитировки скота и его ускоренной селекции с формированием племенного ядра КРС; (3) процессов кормления и доения с учетом использования автоматизированного или роботизированного оборудования, поддерживаемого средствами цифровизации и максимально адаптированного к физиологическим индивидуальным особенностям животных, что позволяет сводить к минимуму их травмирование при контакте с рабочими органами машин; (4) содержания КРС, навозоудаления с производством высокоценных органических удобрений, регулирования микроклимата в производственных помещениях с использованием автоматизированных систем управления на основе режимов и ритмов функционирования живых организмов; (5) применения цифровых интеллектуальных решений в области управления функционированием молочно-товарной фермы как единым вещественно-информационным комплексом, объединенным на базе внедрения современных информационно-компьютерных технологий [6].



Рисунок 4 – Структурно-функциональная схема организации «цифровой» молочной фермы
(составлена автором с использованием материалов [57, 85, 137, 141])

На таких фермах задействовано меньшее число работников, а управление технологическими процессами осуществляется с применением компьютерно-вычислительных алгоритмов и больших объемов данных, что способствует своевременной разработке качественных управленческих решений с последующим интеллектуальным анализом получаемых результатов [57, 122, 126].

Оценка эффективности функционирования отдельных подсистем «цифровых» молочных ферм имеет свои особенности [15].

1. Подсистема цифровой идентификации и контроля за животными на молочной ферме реализуется с использованием специализированных чипов, датчиков, сканеров упитанности, электронных весов. Их устанавливают стационарно, на рабочие механизмы оборудования или вживляют в организм животных. Ее основной организационно-экономической функцией являются оперативный индивидуальный контроль физиологического состояния и суточной активности каждого животного в стаде и подготовка информации для определения отдельных животных с целью проведения различных зоотехнических работ (осеменения, ветеринарного обслуживания), корректировки кормовых рационов.

Эффективность подсистемы определяется с точки зрения ее способности своевременно обеспечивать необходимой производственной информацией в цифровой форме функционирование других подсистем для результативного выполнения производственно-технологических процессов и своевременного проведения адресных профилактических мероприятий по обслуживанию поголовья крупного рогатого скота на «цифровой» молочной ферме.

2. Подсистема селекции и племенного дела в молочном скотоводстве должна быть организована с использованием геномных технологий, позволяющих по сравнению с традиционной селекцией увеличивать темпы роста генетического потенциала поголовья коров по важнейшим признакам (продуктивности, здоровью, фертильности, качеству потомства) и снижать затраты на выращивание ремонтного молодняка благодаря точной оценке его племенной ценности в раннем возрасте.

3. Цифровизация основных технологических процессов (кормления, доения) является наиболее капиталоемкой подсистемой, предусматривающей покупку дорогостоящего автоматизированного или роботизированного (интеллектуального) доильного оборудования, оснащенного системами и датчиками анализа биохимического состава молока, современных кормовых станций, многофункциональных кормораздатчиков и подравнителей, оборудования и специализированного программного обеспечения для организации лабораторий по проверке качества и питательности кормов и др. Эта подсистема позволяет выполнять технологические процессы с высоким уровнем производительности труда, при котором по отдельным видам работ деятельность человека полностью заменяется использованием роботизированного оборудования.

Применение цифровых элементов рассматриваемой подсистемы направлено на осуществление технологических процессов с максимальным учетом индивидуальных требований животных в стаде: регулирование процессов приготовления и раздачи кормов для полного обеспечения потребности животных в питательных элементах; отслеживание индивидуальной молочной продуктивности коров, качества молока и др. Эффективность функционирования этой подсистемы определяется ростом продуктивности коров благодаря лучшей реализации биологического потенциала используемых пород, увеличением производительности труда и экономией других производственных ресурсов.

4. Подсистема цифровизации регулирования микроклимата в животноводческих помещениях реализуется с использованием автоматических электронных устройств и механизмов управления вентиляцией, составом и температурой воздуха, что создает благоприятные условия для содержания коров, необходимые для сохранения их здоровья и максимальной реализации биологического потенциала продуктивности.

5. Подсистема интеллектуального управления молочно-товарной фермой объединяет другие цифровые структурные элементы, обеспечивает автоматический сбор данных в цифровой форме, выполняет их интеллектуальный анализ и разрабатывает предложения по принятию управленческих решений. Отдельные

процессы анализа выполняются на основе инструментов машинного обучения и искусственного интеллекта.

Функционирование рассматриваемой подсистемы позволяет повысить эффективность выполнения технологических процессов на ферме, осуществлять мониторинг физиологического состояния здоровья животных, их продуктивности, контролировать расходование материалов (кормов, ветпрепаратов).

В процессе исследований определен перечень основных производственно-экономических результатов цифровизации молочно-товарных ферм. Отмечен рост объемов производства молока при условии повышения средней молочной продуктивности коров благодаря улучшенным показателям генетического потенциала, молокоотдачи животных, обеспечения в полном объеме их потребности в питательных элементах и витаминах, своевременному выявлению проблем со здоровьем и проведению адресных профилактических ветеринарных мероприятий, поддержанию оптимальной температуры, влажности, газового состава и чистоты воздуха в животноводческих помещениях при экономии затрат труда, кормов и ветеринарных препаратов [6].

По мнению академика Ю. А. Иванова и соавторов, активное внедрение в молочное скотоводство цифровых, интеллектуальных и роботизированных технологий и создание умных ферм позволят повысить рентабельность реализации молока в среднем до 45–50 % [56, 57]. В настоящее время такой уровень эффективности производства продукции достигается только в передовых сельскохозяйственных организациях регионов с наиболее развитым молочным скотоводством. Рост молочной продуктивности коров и показателей воспроизводства их поголовья ожидается в среднем на 20–25 % [24]. Важной задачей отечественной агроинженерной науки и АПК является сокращение капиталоемкости современных высокотехнологичных решений в оснащении «цифровых» молочных ферм. Так, при существующих высоких ценах на роботизированную технику, как правило, западного производства с экономической точки зрения затраты на ее использование в молочном скотоводстве могут не окупиться [6, 126].

Стоимость одного высокотехнологичного скотоместа при строительстве новых молочных ферм и комплексов в России в 2024 г. превысила 900 тыс. руб., большая часть из которых требуется для комплектования племенными животными, дорогостоящим оборудованием и создания внутривладельческой общеперехваточной инфраструктуры [110, 141, 179].

Теоретические и методологические основы оценки экономической эффективности аграрного производства разработаны С. Аффриатом, М. Фарреллом, Т. С. Хачатуровым и другими отечественными и зарубежными учеными прошлого столетия.

Методические аспекты и особенности оценки эффективности отечественного молочного скотоводства изложены в работах [50, 61, 77, 89, 95, 160, 169, 174]. Вопросам оценки экономической эффективности освоения цифровых технологий в отдельных сельскохозяйственных отраслях, предприятиях и комплексах посвящены следующие научные исследования [57, 86, 120, 136, 190].

Отечественные экономисты-аграрники при оценке экономической эффективности направлений развития сельскохозяйственного производства предлагают в качестве основы разрабатываемых методик использовать, как правило, ресурсно-затратный подход к рассматриваемой категории. Он характеризует экономическую эффективность как отношение размера ожидаемого экономического эффекта от реализации планируемых трансформаций организационно-производственной системы к затратам (инвестициям) на их осуществление. Экономический эффект складывается из экономии производственных затрат при освоении трудо- и ресурсосберегающих технологий и денежных поступлений от реализации дополнительных объемов продукции в результате повышения продуктивности растениеводства и животноводства и обеспечивается положительным влиянием инновационных трансформаций.

Масштабные инновационные трансформации в сельском хозяйстве осуществляются в форме инновационно-инвестиционных проектов, эффективность которых оценивают с использованием статических и динамических показателей. К статическим показателям экономической эффективности инновационных проектов относят снижение себестоимости и повышение рентабельности продукции,

окупаемость затрат, размер дополнительной прибыли и др. В этих показателях, в отличие от динамических методов, обязательно используемых в углубленном инвестиционном анализе, не учитывается фактор времени при осуществлении инвестиционных затрат и поступлении денежных доходов от них в будущем.

Так, при реализации продолжительного (более одного года) инновационно-инвестиционного проекта оценку экономической эффективности инвестиций в его реализацию следует дополнять расчетом динамических показателей, учитывающих распределение и разную стоимость во времени денежных притоков и оттоков в течение его жизненного цикла.

Сочетание статических и динамических методов оценки экономической эффективности инновационных трансформаций в отраслях сельского хозяйства использовано в научных работах Ю. И. Бершицкого и А. Р. Сайфетдинова [27, 75, 171]. Ими разработаны методики оценки экономической эффективности освоения технологий точного земледелия и органического сельского хозяйства применительно к условиям Краснодарского края.

При обосновании ожидаемого экономического эффекта от использования инноваций в молочном скотоводстве предлагается учитывать экономию технологических материалов, рост производительности труда, а также денежные поступления от продажи дополнительной продукции более высокого качества.

В качестве критерия экономической эффективности оцениваемых инновационных проектов необходимо использовать положительное значение чистого дисконтированного дохода, представляющего абсолютную разницу между суммой дисконтированных денежных поступлений за все годы жизненного цикла проекта и необходимыми для его реализации первоначальными инвестициями в освоение рассматриваемых инноваций.

Для корректного применения этого критерия на практике необходимо соблюдение базовых принципов инвестиционного анализа, включая принципы релевантности денежных потоков, их справедливой оценки во времени, комплексности и системности, верификации результатов и др. Перечисленные особенности оценки экономической эффективности инновационных проектов должны

быть учтены при обосновании необходимости использования цифровых технологий в региональном молочном скотоводстве.

Применительно к рассматриваемой предметной области релевантность денежных потоков инвестиционного проекта будет означать, что ожидаемый экономический эффект от освоения цифровых технологий в молочном скотоводстве должен складываться исключительно из денежных потоков, генерируемых в результате воздействия внедряемых инноваций на производственно-технологические процессы в молочном скотоводстве [18].

При расчете таких дополнительных денежных потоков рассматриваемых инновационно-инвестиционных проектов необходимо учитывать:

- повышение надоев молока за счет комплексного воздействия биологических, технологических и организационных факторов;
- рост производительности труда в результате значительного повышения уровня автоматизации и роботизации производственных процессов;
- снижение затрат на воспроизводство и ремонт стада, в том числе за счет улучшения состояния здоровья и продуктивного долголетия животных, повышения выхода телят и др.;
- обеспечение качества молока, влияющего на уровень отпускной цены;
- снижение потери кормов, экономию ветеринарных препаратов и др.

Многие из перечисленных результатов достигаются в комплексе благодаря максимальной адаптации выполняемых производственных процессов в молочном скотоводстве к индивидуальным биологическим особенностям животных, адресному кормлению с использованием сбалансированных кормовых рационов, профилактическому ветеринарному обслуживанию со своевременным выявлением заболеваний и т. д. Используемые цифровые технологии способствуют эффективной реализации перечисленных процессов [24, 42, 48]. На рисунке 5 представлена обобщенная схема оценки показателей эффективности инновационных проектов в молочном скотоводстве.

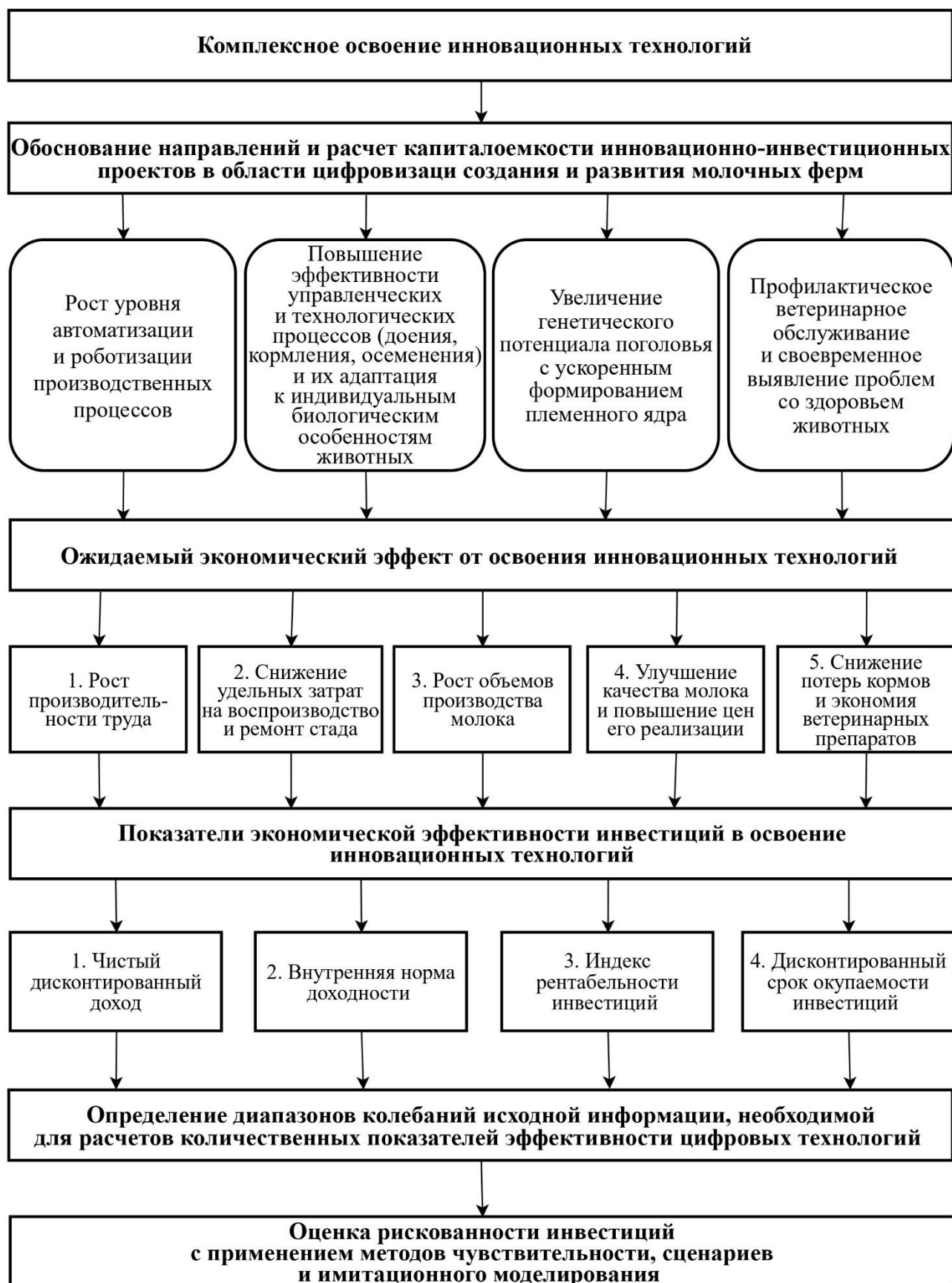


Рисунок 5 – Методический подход к оценке эффективности инвестиций в освоение инновационных технологий в молочном скотоводстве

Ожидаемые положительные изменения основных производственно-экономических показателей (рост производительности труда, надоев молока, экономия затрат на ветпрепараты и др.) в результате применения инновационных технологий в молочном скотоводстве позволят товаропроизводителям повысить объемы производства, рентабельность реализации продукции и размер прибыли в расчете на одну фуражную корову, что сократит сроки окупаемости инвестиционных затрат в создание и развитие молочных ферм, а также повысит инвестиционную привлекательность отечественной подотрасли.

В таблице 1 представлены основные производственно-экономические показатели развития молочного скотоводства и ожидаемые направления их изменений в результате широкого освоения инновационных технологий в подотрасли.

Анализ данных таблицы показал, что применение интеллектуальных цифровых технологий в молочном скотоводстве положительно влияет на производственно-экономические показатели: выход телят на 100 гол. в год; снижение в поголовье доли животных, болеющих маститом; рост средних надоев молока на одну фуражную корову в год, повышение производительности труда. Это позволит товаропроизводителям снижать себестоимость 1 кг продукции, повышать качество и рентабельность молока.

Создание «цифровых» молочных ферм возможно при больших инвестициях в приобретение дорогостоящего автоматизированного или роботизированного оборудования, электронных устройств и датчиков, специализированного программного обеспечения. Для быстрой окупаемости инвестиций цифровые и роботизированные технологии должны увеличивать производительность труда, способствовать росту продуктивности коров, ресурсосбережению и улучшению качества продукции. В противном случае периоды окупаемости капитальных вложений в проекты будут длительными [76, 104, 127].

Таблица 1 – Основные производственно-экономические показатели в молочном скотоводстве сельскохозяйственных организаций Краснодарского края и ожидаемые направления их изменений в результате инновационного развития подотрасли

Показатель	Направления изменений показателя
Выход телят на 100 гол. коров в год, гол.	Рост показателя повышает объемы производства молока и мяса при экономии издержек на ремонт и воспроизводство дойного стада коров
Доля коров класса элита и элита-рекорд в стаде, %	Увеличение доли улучшает качественный состав дойного стада, обеспечивающий более высокую конверсию корма
Доля коров, больных маститом и другими инфекционными заболеваниями, %	Снижение показателя увеличивает объемы производства и качество молока на ферме
Средние надои молока на одну корову в год, кг	Возрастание показателя повышает выручку и прибыль подотрасли
Конверсия корма (производство молока на 1 к. ед. (Дж, сухого вещества, протеина))	Рост показателя снижает удельный вес кормов в себестоимости производства молока
Норма обслуживания животных одним работником на ферме, коров на 1 чел.	Увеличение показателя обеспечивает снижение удельных затрат живого труда в расчете на одну обслуживаемую корову в дойном стаде
Содержание жира и белка в молоке, %	Наращивание показателей обеспечивает более высокие качество молока и цены его реализации
Производство молочного жира на 100 кг живой массы коровы, г	Рост показателя улучшает окупаемость затрат на содержание и кормление животных прибавкой продукции
Себестоимость 1 кг сырого молока, руб.	Снижение показателя обеспечивает повышение конкурентоспособности и рентабельности молока
Валовая прибыль в расчете на одну корову в год, тыс. руб.	Увеличение показателя повышает доходность молочного скотоводства и окупаемость инвестиций в организацию молочных ферм
Рентабельность, %	Рост показателя определяет инвестиционную привлекательность подотрасли

Например, стоимость роботизированного доильного оборудования по отдельным моделям в 4–5 раз превышает цены на существующие автоматизированные доильные установки, что увеличивает сроки окупаемости инвестиций в роботизацию молочного скотоводства [16, 51, 62].

В качестве основных показателей при оценке эффективности инвестиций в освоение инновационных технологий в молочном скотоводстве предлагается использовать чистый дисконтированный доход, внутреннюю норму доходности, индекс рентабельности и дисконтированный срок окупаемости инвестиций с известными количественными методами и критериями проверки. Рискованность инвестиций в проекты по созданию и развитию цифровых молочных ферм предлагается выполнять на завершающем этапе с использованием методов чувствительности, сценариев и имитационного моделирования [75].

При оценке экономической эффективности внедрения инновационных технологий в молочном скотоводстве необходимо учитывать весь комплекс ее составляющих, направленных на повышение результативности производственных процессов в репродукции, содержании и ветеринарном обслуживании, кормлении, доении коров, контроле качества молока и др.

Применительно к отдельным видам инноваций в рассматриваемой подотрасли необходимо глубокое обоснование перечня и методики расчетов составляющих экономического эффекта с учетом особенностей новшеств. Их алгебраическое суммирование для нахождения общего эффекта следует выполнять по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_i = \left(\sum_j^J \mathcal{E}_{ij} \right) - \mathcal{Z}_i, \quad (1)$$

где $\mathcal{E}_i$ – ожидаемый экономический эффект от внедрения инновационной технологии в молочном скотоводстве в i -м году реализации инновационного проекта;

$\mathcal{E}_{ij}$ – j -я составляющая ожидаемого экономического эффекта в i -м году ($j = 1, \dots, J$);

$\mathcal{Z}_i$ – дополнительные текущие, в том числе накладные затраты на использование цифровых технологий в i -м году проекта.

Экономический эффект от внедрения технологии геномной селекции в молочном скотоводстве предлагается определять по следующему выражению:

$$G_{ef} = n \cdot ((m_g - m_k) \cdot p + (h_k - h_g) \cdot c) - Z_g, \quad (2)$$

где G_{ef} – годовой экономический эффект от внедрения технологии геномной селекции в молочное скотоводство, руб.;

n – поголовье дойного стада коров, гол.;

m_g, m_k – рост надоев молока на одну корову в год в результате генетического прогресса соответственно при использовании технологии геномной и традиционной селекции, кг/гол.;

p – цена реализации 1 кг молока, руб.;

h_g, h_k – количество ремонтных телок в расчете на одну корову соответственно при использовании технологии геномной и классической селекции, гол.;

c – стоимость выращивания одной ремонтной телки до перевода в основное стадо, руб.;

Z_g – затраты на внедрение технологии геномной селекции, руб.

При использовании инновационных технологий в селекции будет реализована возможность повышать молочную продуктивность коров за счет роста биологического потенциала.

Экономический эффект от внедрения технологии роботизированного доения необходимо определять по формуле:

$$R_{ef} = (M_r - M_a) \cdot n \cdot p + T_r - C_r - D_r, \quad (3)$$

где R_{ef} – годовой экономический эффект от внедрения технологии роботизированного доения коров в молочном скотоводстве, руб.;

M_r, M_a – показатели надоев молока на одну корову в год соответственно при использовании роботизированной и альтернативной технологии доения, кг/гол.;

T_r – экономия на оплате труда работников молочной фермы в результате внедрения роботизированной технологии доения, руб.;

C_r, D_r – дополнительные затраты соответственно на эксплуатацию, ремонт, сервисное обслуживание (C_r) и амортизацию (D_r) роботизированного доильного оборудования по сравнению альтернативными доильными установками, руб.;

n, p – те же показатели, что в (2).

Создание и развитие цифровых молочных ферм требуют крупных инвестиций, которые должны быть экономически эффективны. С этой целью адаптирована формула чистого дисконтированного дохода инвестиционного проекта инновационного развития молочного скотоводства, в которой размер годового экономического эффекта определяется с учетом постепенного улучшения процессов воспроизводства дойного стада коров, роста производительности труда, экономии материально-технических ресурсов, повышения объемов и качества производимого молока в течение всего срока реализации:

$$\text{ЧДД} = -I_0 + \sum_{i=1}^N \left(\left(\sum_j \varepsilon_{ij} \right) - z_i \right) / (1+r)^i, \quad (4)$$

где ЧДД – чистый дисконтированный доход инновационно-инвестиционного проекта;

I_0 – размер первоначальных инвестиций в его реализацию;

ε_{ij} – j -я составляющая ожидаемого экономического эффекта в i -м году ($j = 1, \dots, J$);

z_i – дополнительные затраты на использование инновационных технологий в i -м году проекта, в том числе на продление лицензионных соглашений или обучение работников животноводческой фермы;

N – продолжительность реализации инвестиционного проекта;

r – ставка дисконта.

Оставшиеся показатели экономической эффективности инновационно-инвестиционных проектов (*IRR, PI, DPP*) в области цифровизации молочного скотоводства предлагается рассчитывать с учетом ожидаемых экономических эффектов согласно формуле (1).

Проведенные исследования позволили сделать следующие основные выводы.

1. Разработана структурно-функциональная схема организации «цифровой» молочной фермы, включающая подсистемы цифровой идентификации и контроля животных; цифровизации селекции, племенного дела, основных технологических процессов (кормления, доения), регулирования микроклимата; интеллектуального управления функционированием фермы. Экономическую эффективность функционирования подсистем и фермы в целом следует определять с учетом частных эффектов внедряемых инновационных технологий на производственно-технологические процессы. Методики расчетов составляющих таких эффектов имеют особенности и должны быть адаптированы к каждому конкретному инновационному проекту.

2. Экономический эффект от внедрения технологии геномной селекции в молочном скотоводстве предложено рассчитывать как сумму денежной выручки от реализации дополнительных объемов молока, получаемых от коров в результате опережающих темпов генетического прогресса дойного стада по сравнению с применением к нему технологий традиционной селекции, размера экономии издержек на выращивании ремонтных телок благодаря генетическому отбору наиболее перспективных особей в раннем возрасте за вычетом затрат на их генотипирование и цифровое генетическое картирование.

3. Экономический эффект при выборе технологии роботизированного доения, требующей использования более дорогостоящего сложного оборудования по сравнению с альтернативными доильными установками, предлагается определять как сумму, складывающуюся из размера экономии издержек на оплате труда работников, дополнительной выручки от реализации молока, получаемого

за счет повышения надоев в результате организации добровольного индивидуального режима доения коров в стаде, за вычетом дополнительных затрат на электроэнергию, ремонт, амортизацию и сервисное обслуживание.

4. В качестве критерия оценки ожидаемой экономической эффективности инвестиций в проекты по созданию цифровых молочных ферм предлагается использовать положительное значение чистого дисконтированного дохода. Его рассчитывают как абсолютную разницу между суммой дисконтированных денежных поступлений за все годы жизненного цикла проекта и необходимыми для его реализации первоначальными инвестициями. Рискованность рассматриваемых проектов следует оценивать на завершающем этапе предлагаемого инновационно-инвестиционного анализа с использованием методов чувствительности, сценариев и имитационного моделирования.

2 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА РОССИИ И КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

2.1 Тенденции развития производства и потребления молока в России

Молочное скотоводство – одна из важнейших подотраслей отечественного животноводства и сельского хозяйства в целом. Оно обеспечивает население страны молоком и молочными продуктами, работников в сельском хозяйстве – постоянной занятостью, а сельскохозяйственных товаропроизводителей – равномерным, в отличие от подотраслей растениеводства, поступлением денежной выручки от реализации продукции в течение календарного года [5]. В отечественном молочном скотоводстве с начала аграрных реформ (90-е гг.) сохраняются проблемы, включающие стагнацию объемов производства молока, продолжающееся более 30 лет сокращение численности крупного рогатого скота, относительно невысокую рентабельность продукции и др. [117].

Перечисленные проблемы российского молочного скотоводства следует решать на инновационной основе за счет внедрения прогрессивных производственных технологий, которые в настоящее время реализуются с обязательным применением элементов цифровизации [2].

За период 1991–2023 гг. в России поголовье крупного рогатого скота сократилось с 54,7 до 17,5 млн гол. (или на 68 %), что кратно снизило производственный потенциал отечественного молочного скотоводства (таблица 2). По сравнению с 2000 и 2010 гг. численность крупного рогатого скота в 2023 г. оказалась ниже на 36,5 и 11,7 % соответственно. Поголовье коров, абсолютное большинство которых используют в России для производства товарного молока, в рассматриваемый период в стране сокращалось высокими темпами и в 2023 г. составило 7719 тыс. гол. [5].

Таблица 2 – поголовье крупного рогатого скота в России и Краснодарском крае, тыс. гол.

Показатель	1991 г.	2000 г.	2010 г.	2020 г.	2022 г.	2023 г.	2023 г. в % к:		
							1991 г.	2000 г.	2010 г.
Россия									
Поголовье КРС, всего	54678	27520	19794	18027	17489	17485	32,0	63,5	88,3
В том числе в:									
с.-х. организациях	43911	16509	9257	8124	7960	7942	18,1	48,1	85,8
КФХ	122	543	1476	2823	2920	2900	В 26 раз	В 5,3 раза	196,5
хозяйствах населения	10653	10468	9062	7080	6609	6643	62,4	63,5	73,3
Поголовье коров, всего	20564	12743	8713	7898	7735	7719	37,5	60,6	88,6
В том числе в:									
с.-х. организациях	14788	6486	3713	3271	3227	3220	21,8	49,6	86,7
КФХ	41	259	709	1399	1465	1437	В 35 раз	В 5,6 раза	В 2,0 раза
хозяйствах населения	5735	5997	4291	3228	3042	3062	53,4	51,1	71,4
Краснодарский край									
Поголовье КРС, всего	1688,1	920,6	649,0	553,6	558,0	563,8	33,4	61,2	86,9
В том числе в:									
с.-х. организациях	1548,2	737,0	440,2	347,3	361,0	366,4	23,7	49,7	83,2
КФХ	1,4	6,8	32,9	60,6	62,9	63,0	В 45 раз	В 9,3 раза	191,4
хозяйствах населения	139,0	176,8	148,8	145,7	134,2	134,2	96,6	75,9	90,2
Поголовье коров, всего	582,2	389,9	258,8	215,2	216,2	213,9	36,7	54,9	82,6
В том числе в:									
с.-х. организациях	499,0	279,0	163,5	128,0	130,6	128,3	25,7	46,0	78,4
КФХ	0,6	3,2	12,2	24,9	28,3	28,4	В 47 раз	В 8,9 раза	В 2,3 раза
хозяйствах населения	82,0	107,7	72,2	62,3	57,2	57,3	69,7	53,2	79,4
Источник: составлено автором по статистическим базам данных Росстата									

В начале 90-х гг. XX века резкое сокращение поголовья КРС в хозяйствах всех категорий в России стало результатом ошибочных, а в отдельных случаях непродуманных экономических реформ в аграрном секторе страны. Для отечественного молочного скотоводства они обернулись массовой ликвидацией молочно-товарных ферм и государственных аграрных предприятий. Часть поголовья была передана в хозяйства населения или в создаваемый параллельно организованный частный сектор. Это не позволило сохранить численность коров и объемы производства молока в стране на уровне начала 1991 г. В последующие 30 лет поголовье коров в подотрасли сокращалось [5].

Экономические, технологические и социальные проблемы в отечественном молочном скотоводстве привели к существенной зависимости России от импортного молока, современных технологий и средств его производства, которую не удалось преодолеть в настоящее время.

В последние годы в России темпы сокращения поголовья КРС замедлились, а в отдельных регионах страны численность сельскохозяйственных животных этого вида стабилизировалась и даже отмечен рост за счет восстановления в сельскохозяйственных организациях. За 30 лет в России заново сформирован сегмент крестьянских (фермерских) хозяйств, где по стране поголовье КРС только за последние 20 лет выросло в 5,3 раза.

В 1991–2023 гг. аналогичные тенденции наблюдались в Краснодарском крае – одном из регионов, лидирующих в российском молочном скотоводстве. Поголовье крупного рогатого скота в регионе сократилось с 1668,1 до 563,8 тыс. гол. (или на 66,6 %). С 2015 г. сельскохозяйственным товаропроизводителям в крае удалось стабилизировать и увеличить численность КРС с 539 до 563,8 тыс. гол. (или на 3,6 %), что положительно повлияло на обеспеченность края молоком собственного производства. Часть прироста поголовья КРС в регионе обеспечили хозяйства, организовавшие разведение животных специализированных мясных пород, доля которых за последнее десятилетие уверенно возрастала с 2

до 15 %. Коровы мясных пород в отличие от молочных имеют низкую молочную продуктивность, а получаемое молоко не используют на товарные цели [5].

В восстановление поголовья КРС в Краснодарском крае заметный вклад вносят крестьянские (фермерские) хозяйства (КФХ) региона, в которых в 2023 г. содержалось 63 тыс. гол., в том числе коров – 28,4 тыс. гол. За последние 20 лет численность КРС в них увеличилась в 9,3 раза. По данным всероссийской сельскохозяйственной переписи, доля поголовья крупного рогатого скота молочных пород в КФХ региона составляет не менее 65 % [101].

Наиболее многочисленное поголовье КРС в России содержится в сельскохозяйственных организациях и в большинстве регионов снижается. После 2020 г. в Краснодарском крае в динамике численности КРС в сельскохозяйственных организациях наметилась положительная тенденция. В 2023 г. его поголовье составило 366,4 тыс. гол., что оказалось выше аналогичного показателя 2015 г. на 2,7 %, а по сравнению с 2010 г. оно было значительно ниже. По прогнозным расчетам численность молочных коров в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края в ближайшие годы может снижаться в результате сокращения поголовья коров в убыточных молочных фермах с наиболее низкими средними надоями молока на 1 гол. в год и показателями воспроизводства стада [116]. Доля таких организаций в подотрасли, по нашим оценкам, составляет приблизительно 10–15 %.

Для наращивания объемов производством молока, укрепления продовольственной независимости и безопасности региона и страны в целом по молоку и молочным продуктам необходимо окончательно преодолеть многолетние отрицательные тенденции снижения поголовья коров молочных пород и обеспечить его устойчивый рост в будущем.

В различных категориях хозяйств, отличающихся особенностями организации молочного скотоводства по среднему размеру поголовья, ресурсному обеспечению и использованию инноваций, эти тенденции имеют различные проявления.

За последние десятилетия в отечественном молочном скотоводстве заметно изменилась структура размещения поголовья крупного рогатого скота по категориям хозяйств (рисунки 6 и 7). Так, в России в целом и Краснодарском крае, в частности, наблюдается сокращение удельного веса сельскохозяйственных организаций при возрастании доли крестьянских (фермерских) хозяйств [5].

В 2000–2023 гг. доля КФХ в структуре поголовья крупного рогатого скота в России увеличилась с 2 до 17 %, а в Краснодарском крае – с 1 до 11 %. Справедливо при этом отметить, что обозначенный рост частично обеспечен развитием специализированного мясного скотоводства, в котором разведение и выращивание животных мясных пород предусматривают относительно небольшие капитальные вложения в расчете на 1 гол. КРС по сравнению с молочным скотоводством, в котором для организации новых молочных ферм необходимо приобретать дорогостоящее технологическое оборудование, предназначенное для доения, охлаждения и хранения молока. Капиталоемкость современных молочных ферм в настоящее время в расчете на одно скотоместо превышает 900 тыс. руб. [5].

Молочное скотоводство в Краснодарском крае в большей степени размещено в сельскохозяйственных организациях по сравнению с другими регионами. Так, удельный вес сельскохозяйственных организаций в структуре поголовья КРС заметно выше и на конец 2023 г. составил более 65 %, в то время как в среднем по России – 45 %. Относительно высокая интенсивность производства молока позволяет сельскохозяйственным товаропроизводителям в Краснодарском крае эффективно осваивать инновационные производственные технологии, в том числе с элементами цифровизации и достигать относительно высоких производственно-экономических показателей в подотрасли, что положительно сказывается на обеспеченности регионов молоком собственного производства.



Рисунок 6 – Структура размещения поголовья КРС по категориям хозяйств в России, 2000–2023 гг.



Рисунок 7 – Структура размещения поголовья КРС по категориям хозяйств в Краснодарском крае, 2000–2023 гг.

Одной из наиболее острых проблем в отечественном молочном скотоводстве является неудовлетворительное воспроизводство поголовья животных, что обусловило в 2010–2023 гг. низкий показатель выхода телят на 100 гол. коров в среднем по стране не более 74–78 гол. при биологическом потенциале – 95–100 гол. (рисунок 8). Низкий выход телят в отечественном молочном скотоводстве приводит к большому удельному весу яловых коров в стаде, в результате значительно снижаются общие объемы и эффективность производства молока и мяса на фермах. В сельскохозяйственных организациях Краснодарского края, в котором функционируют крупные производители молока, средний выход телят на

100 гол. коров оказался ниже, чем в среднем по России, и в 2023 г. составил только 73 гол. [5].

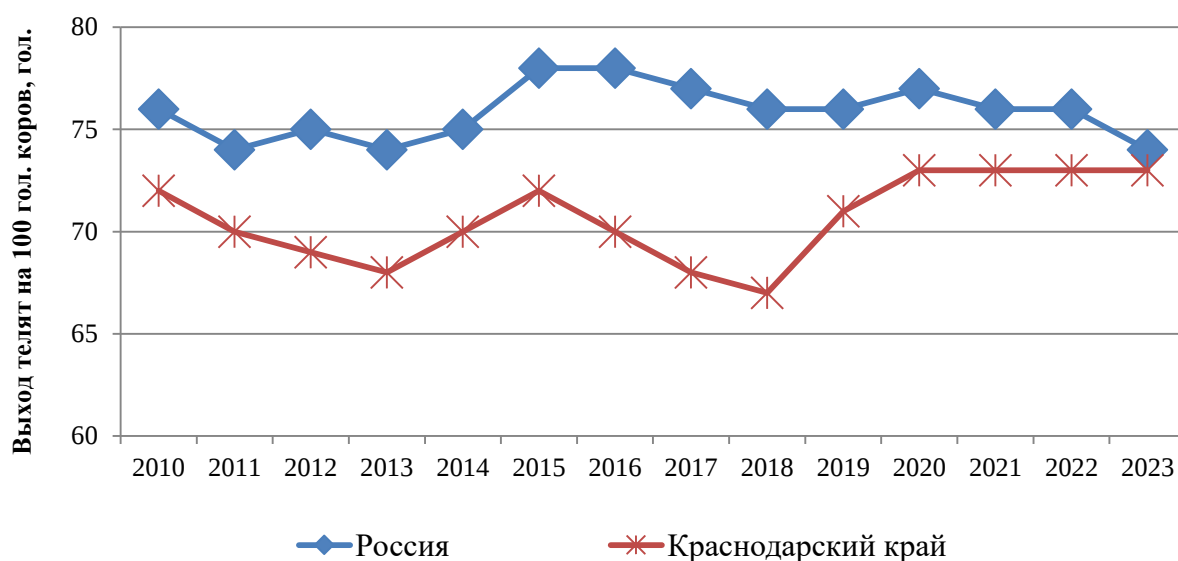


Рисунок 8 – Динамика показателя выхода телят на 100 гол. коров в сельскохозяйственных организациях России и Краснодарского края, 2010–2023 гг.
[составлено автором с использованием баз данных Росстата, <https://fedstat.ru/indicator/30986>, дата обращения 15.01.2025]

В последние годы сельскохозяйственным товаропроизводителям в отечественном молочном скотоводстве удалось нарастить объемы производства продукции в товарных хозяйствах организованного сектора. В 2010–2023 гг. объемы производства сырого молока в хозяйствах всех категорий в России увеличились с 31,5 до 33,8 млн т, однако не достигли значений 1991 г., когда в стране было получено 51,8 млн т молока (таблица 3).

В рассматриваемый период изменилась структура производства молока по категориям хозяйств, когда увеличился удельный вес сельскохозяйственных организаций и КФХ при одновременном снижении доли хозяйств населения. В 2010–2023 гг. объемы производства молока в КФХ по России в целом увеличились в 5,3 раза и в 2023 г. составили 2992 тыс. т (или около 9 %) от общероссийского производства продукции молочного скотоводства [5].

Таблица 3 – Объемы производства молока в России и Краснодарском крае

Показатель	1991 г.	2000 г.	2010 г.	2020 г.	2022 г.	2023 г.	2023 г. в % к:		
							1991 г.	2000 г.	2010 г.
Россия									
Произведено молока, тыс. т	51885,5	32259	31507,8	32225,5	32893,8	33810,6	65,2	104,8	107,3
В том числе в:									
с.-х. организациях	38333,	15271,1	14313,2	17879,9	19013,4	20091,4	52,4	131,6	140,7
КФХ	43,9	567,7	1474,7	2846,3	2981,2	2992,3	В 68 раз	В 5,3 раза	В 2,0 раза
хозяйствах населения	13509,8	16420,2	15719,8	11499,4	10989,2	10723,0	79,4	65,3	68,2
Надоено молока на одну корову, кг	2731	2502	3776	4839	5191	5322	190,1	В 2,1 раза	137,5
В том числе в:									
с.-х. организациях	2783	2341	4189	6728	7440	7911	В 2,7 раза	В 3,2 раза	177,6
КФХ	2152	2253	3291	3979	3989	3449	–	177,1	121,2
хозяйствах населения	2576	2687	3510	3471	3572	3600	138,7	132,9	101,8
Краснодарский край									
Произведено молока, тыс. т	1948,0	1270,6	1396,7	1554,8	1630,1	1703,7	87,5	134,1	122,0
В том числе в:									
с.-х. организациях	1747,8	914,2	869,6	1075,5	1149,8	1230,4	70,4	134,6	141,5
КФХ	0,8	10,4	60,0	100,5	105,5	106,2	В 133 раз	В 10 раз	177,1
хозяйствах населения	199,6	346,0	391,3	378,8	374,8	367,0	183,9	106,1	93,8
Надоеи молока на одну корову в год	3515	3194	5419	7772	8181	8594	В 2,3 раза	В 2,6 раза	151,0
В том числе в:									
с.-х. организациях	3558	3158	5427	8819	9349	9854	В 2,6 раза	В 3,0 раза	172,7
КФХ	2945	3355	5417	7077	6863	6856	–	В 2,0 раза	126,7
хозяйствах населения	2890	3289	5405	5882	6095	6275	В 2,1 раза	185,3	112,8
Источник: составлено автором по статистическим базам данных Росстата, https://fedstat.ru/indicator/40694 , https://fedstat.ru/indicator/31223 , дата обращения 21.05.2024									

Краснодарский край – ведущий аграрный регион страны, лидирующий по абсолютным и относительным производственно-экономическим показателям производства многих видов сельскохозяйственной продукции, включая молоко. В регионе более 75 % объемов производства молока приходится на товарные формы хозяйствования (сельскохозяйственные организации и КФХ), использующие преимущественно высокопродуктивный молочный скот и современные производственные технологии.

В 2000–2023 гг. в Краснодарском крае объемы производства молока увеличились на 34,1 % и в конце рассматриваемого периода составили 1,7 млн т. Однако этот показатель был ниже, чем в 1991 г. (1,95 млн т). За анализируемый период времени в регионе наиболее высокие темпы роста объемов производства сырого молока наблюдали в КФХ, в которых они выросли в 10 раз, в первую очередь, за счет расширения поголовья коров.

За период 2019–2023 гг. рост объемов производства молока в региональных КФХ был неустойчив, а в 2021 г. показатели надоев снизились. Уменьшение их в крестьянских (фермерских) хозяйствах произошло при одновременном увеличении в 2021 г. поголовья коров. Это можно объяснить наращиванием в этом производственном сегменте поголовья коров мясных пород с относительно небольшой молочной продуктивностью, молоко от которых в специализированном мясном скотоводстве используют только для кормления телят.

В настоящее время в России основным фактором наращивания объемов производства сырого молока является заметное повышение средней продуктивности молочных коров в ведущих аграрных регионах.

За период 2000–2023 гг. в России средние надои молока на одну корову выросли 2,1 раза и составили 5,3 т. В сельскохозяйственных организациях в среднем по России этот показатель уже превысил 7,9 т, что оказалось больше аналогичного показателя 2000 г. в 3,2 раза. Рост надоев молока в крестьянских (фермерских) хозяйствах за тот период составил 77 % и приблизился по абсолютным

значениям к 4 т. Вместе с тем, по российским регионам продуктивность коров в отечественном молочном скотоводстве варьирует в довольно широких пределах.

За период 2000–2023 гг. в Краснодарском крае средние надои молока на одну корову в год выросли почти в 2,6 раза и составили 8,6 т. В сельскохозяйственных организациях региона средняя молочная продуктивность коров росла высокими темпами и составила на конец рассматриваемого периода 9,9 т на одну корову в год. У отраслевых лидеров средние надои молока превысили 14 т, что обеспечено последовательным улучшением породного состава животных с увеличением удельного веса коров высокопродуктивных молочных пород, технико-технологической модернизацией молочно-товарных ферм, оптимизацией условий и качества кормления, а также содержания животных и т. д. [9].

Эти результаты получены благодаря использованию у отраслевых лидеров технологических инноваций, реализуемых в настоящее время с обязательным внедрением цифровых технологий. Их положительный производственный опыт необходимо адаптировать к условиям других предприятий и тиражировать на предприятиях с меньшим уровнем технико-технологического развития для ускоренного увеличения объемов производства конкурентоспособной продукции подотрасли в регионе и последующим наращиванием его экспортного потенциала по молочной продукции с наиболее длительными сроками хранения [5].

Вместе с тем, как показывают расчеты А. Р. Сайфетдинова, в ближайшие годы снизятся темпы роста молочной продуктивности в Краснодарском крае, а у отраслевых лидеров прекратятся [116]. Средние надои молока в значительной степени ограничены биологическим потенциалом продуктивности молочных пород коров, для увеличения которого необходимо применять достижения в области генетики и селекции в молочном скотоводстве. В частности, в 2021 г. в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края, в которых средние надои молока уверенно возрастали последние 20 лет, они впервые снизились по сравнению с предыдущим годом, что отрицательно сказалось на объемах производства сырого молока в регионе.

В длительной перспективе это осложняет решение задач обеспечения продовольственной безопасности России по молоку собственного производства. При интенсификации молочного скотоводства в товарных хозяйствах за счет увеличения средних надоев молока получение каждого его дополнительного килограмма в расчете на одну корову обходится товаропроизводителям дороже в результате затрат на содержание, кормление КРС, их воспроизводство из-за повышения уровня выбраковки животных из основного стада, что необходимо, как правило, для сохранения и улучшения генетического потенциала продуктивности [5, 158].

Выполненные расчеты показали, что увеличение затрат на корма в отдельных случаях не компенсируется прибавкой продуктивности животных, что приводит к снижению рентабельности реализации сырого молока [117]. Другие исследования отдельных авторов свидетельствуют об обратном [161].

В настоящее время, несмотря на отмеченные положительные результаты в производстве сырого молока в отдельных регионах России, не удалось в полном объеме решить задачу импортозамещения и обеспечить продовольственную безопасность страны по молоку и молочным продуктам. Результаты исследования показали, что объемы производства молока в России не соответствуют пороговому критерию продовольственной независимости, по которому удельный вес молочной продукции собственного производства в товарных запасах рынка должен быть не ниже 90 % (рисунок 9).

В 2015–2023 гг. фактические значения уровня самообеспеченности страны по молоку и молокопродуктам варьировали в диапазоне 79,4–86,7 %. При этом в период 2018–2021 гг. они практически не возрастали. Таким образом, доля молока и молочных продуктов иностранного производства на внутреннем российском рынке на конец 2023 г. составляла 13,3 % при максимально допустимом значении 10 % [5].

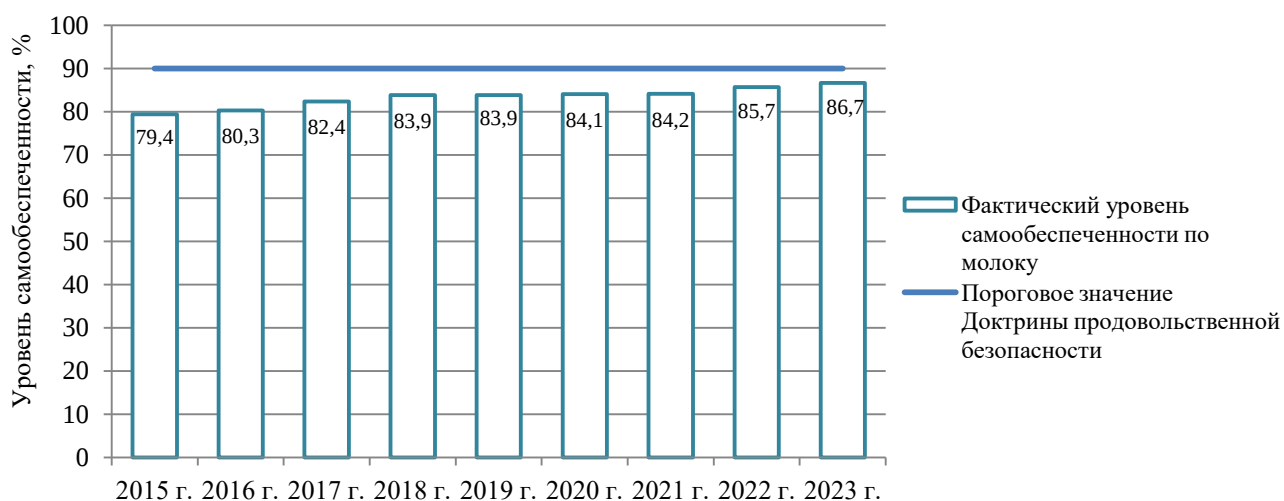


Рисунок 9 – Показатели самообеспеченности по молоку и молочным продуктам в России, 2015–2023 гг. (составлено автором с использованием данных [90])

Согласно Доктрине продовольственной безопасности России необходимы не только самообеспеченность страны продуктами питания, но и их физическая и экономическая доступность населению, при которой обеспечивается потребление продовольствия не ниже установленных рекомендуемых норм. По молоку они составляют 330 кг на 1 чел. в год. Фактический уровень продовольственной безопасности России по молоку оказался ниже. Так, результаты выполненного анализа показали, что в России объемы потребления молока по сравнению с рекомендуемыми медицинскими нормами составляют не более 70–75 % (рисунок 10). Справедливо заметить, что повышение этого показателя зависит не только от объемов предложения молочных продуктов на внутреннем рынке, но и платежеспособного спроса населения.

Для обеспечения продовольственной безопасности страны по молоку и молочным продуктам с учетом необходимости повышения в России уровня среднедушевого потребления населением молочных продуктов до 330 кг на 1 чел. в год нужно увеличить объемы производства сырого молока не менее чем на 10 млн т (или на 30 %). Для этого необходимо не только повысить средние надои молока, но существенно расширить поголовье дойного стада высокопродуктивных молочных коров, в том числе за счет создания и развития современных молочных

ферм и комплексов с высоким уровнем автоматизации или роботизации производственных процессов.

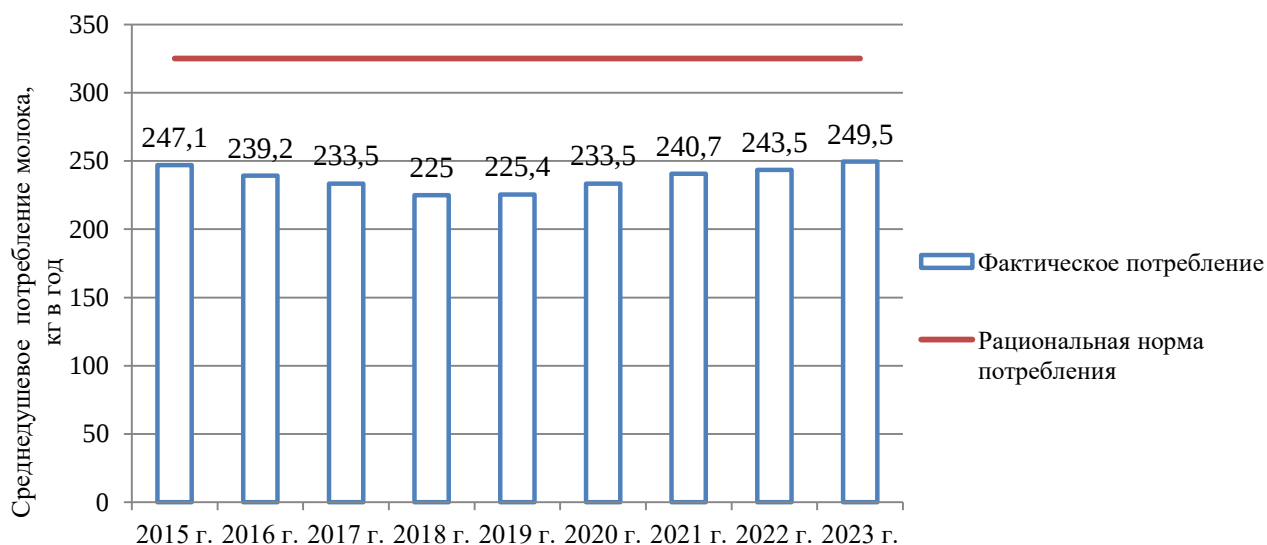


Рисунок 10 – Расчетные оценки среднедушевого потребления молока в России, 2015–2023 гг.

[составлено автором с использованием данных аналитического центра MilkNews и экспертов «Союз-Молоко»]

В настоящее время фактический дефицит на внутреннем российском рынке собственного молока приблизительно в объеме 15 % компенсируется его импортом. Результаты выполненного анализа показали, что в 2023 г. в Россию из стран ближнего и дальнего зарубежья было ввезено молока и молочных продуктов объемом около 1 млн т, что при пересчете в сырое молоко превышает 6 млн т (или около 15 %) внутреннего потребления молока в России [5].

В России, в первую очередь, сохраняется зависимость от поставок из-за рубежа сливочного масла, сыров и творога. Их удельный вес в структуре российского импорта молока и молочных продуктов в пересчете на сырое молоко достигает в настоящее время 85 %. После 2020 г. особенно заметных положительных результатов в снижении этой зависимости не наблюдалось (таблица 4). В связи с этим инновационное развитие отечественного молочного скотоводства должно сопровождаться одновременным развитием и наращиванием современ-

ных производственных мощностей в сфере переработки сырого молока в продукты с более высокой добавленной стоимостью, по которым в России наблюдают дефицит.

Таблица 4 – Объемы импорта основных молочных продуктов в Россию, тыс. т

Вид продукции	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2023 г. в % к 2010 г.
Сливочное масло	78,5	89,4	120,4	117,6	104,7	107,3	136,7
Сыр	409,8	200,6	311,0	323,5	280,3	293,0	71,5
Йогурты, кефир и др.	16,4	75,1	139,1	122,9	127,2	105,1	641,2
В том числе в пересчете на молоко	5461,7	3987,4	5844,2	5848,5	5188,7	5296,9	97,0
Всего импорта в пересчете на молоко	6260,6	5740,7	7089,5	6976,8	6697,5	6310,7	100,8
Источник: информационные базы данных ФАО							

Внутренний российский продовольственный рынок надежно защищен от поступления продукции из недружественных западных стран (США и ЕС) за счет запретительных мер российского продовольственного эмбарго. Начиная с 2014 г., выпавшие объемы импорта в Россию продовольствия из этих стран были постепенно замещены, в том числе дополнительными поставками из стран ближнего зарубежья, в частности, из Беларуси. В настоящее время Беларусь имеет наибольший удельный вес в объеме российского импорта молока и молочных продуктов, который в 2023 г. по отдельным продуктам составил более 80 %, в том числе по сыру и творогу – 86 %. В 2023 г. сливочное масло в Россию поставляли из Беларуси (60 %), Новой Зеландии (14 %) и Аргентины (13 %) (рисунок 11).

В настоящее время Россию и Беларусь объединяют тесные политические, экономические и таможенные связи. В условиях беспрецедентных западных санкций поступление на наш внутренний рынок белорусской молочной продукции является надежным способом частичного обеспечения потребности в молоке и продуктах его переработки и сокращения внешнеэкономических рисков.

Значительную часть молока импортируют в России в сухом виде по ценам в пересчете на сырое молоко в 2 раза ниже закупочных цен на отечественных

молочных фермах [131]. Это в значительной степени снижает конкурентоспособность продукции российского молочного скотоводства.

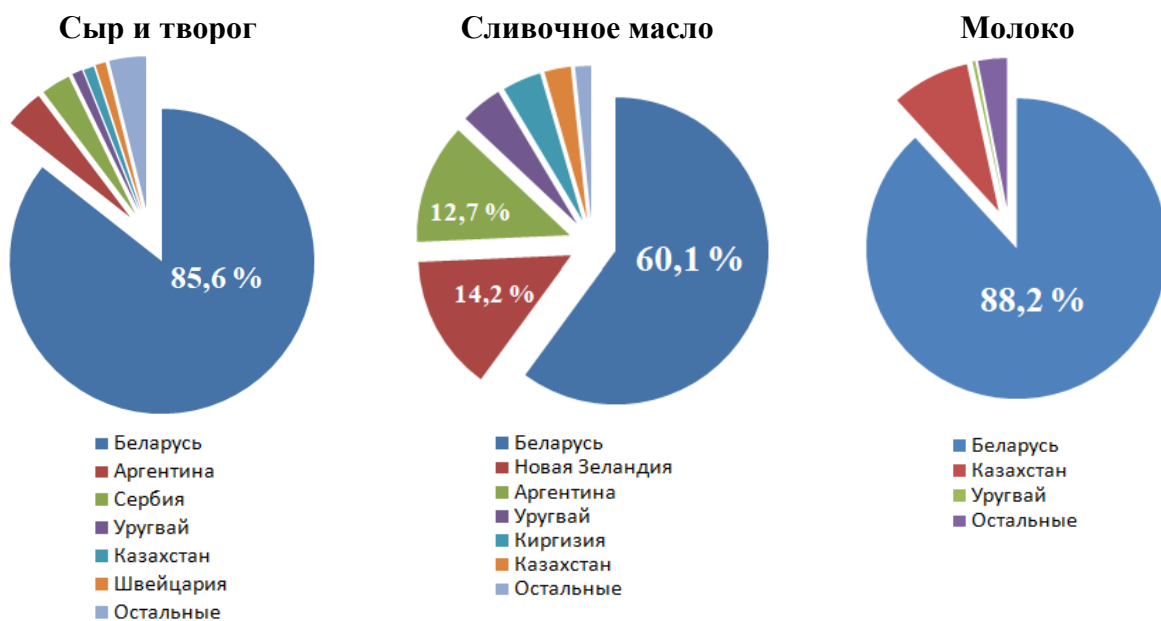


Рисунок 11 – Структура российского импорта по молоку и молочным продуктам по странам происхождения, 2023 г.
[составлено автором с использованием баз данных Федеральной таможенной службы]

Молочное скотоводство – это дорогостоящий бизнес. Его развитие сдерживается большой капиталоемкостью современных молочных ферм, при которой в настоящее время затраты на создание одного дополнительного скотоместа уже превышают 900 тыс. руб. Инвестиционные проекты в молочном скотоводстве имеют, как правило, длительные сроки окупаемости, что снижает их инвестиционную привлекательность для сельскохозяйственных товаропроизводителей. В условиях дефицита собственных свободных денежных средств у них, низкой доходности и высокой цены заемного капитала реализация инвестиционных проектов становится рискованной, поэтому в этой области следует их тщательно анализировать с экономической точки зрения.

По состоянию на 2023 г. в российском молочном скотоводстве используют 950 единиц роботизированной техники, которая установлена в 184 хозяйствах из 48 российских регионов.

Плотность роботизации производственных процессов в сельском хозяйстве в разных регионах России представлена на рисунке 12.

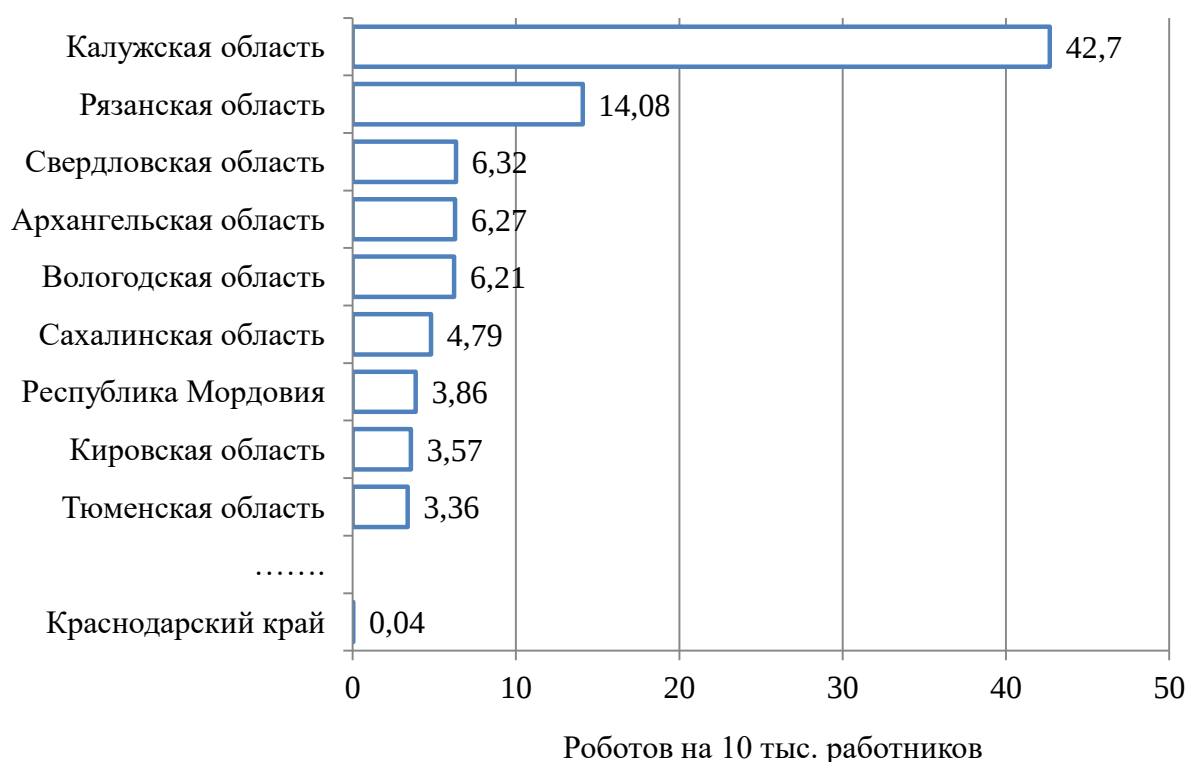


Рисунок 12 – Плотность роботизации производственных процессов сельского хозяйства в российских регионах-лидерах, роботов на 10 тыс. работников, 2023
(составлено с использованием данных монографии Е. А. Скворцова, 2023 [127])

Одним из лидеров в этом направлении является Калужская область, в которой в 2023 г. на каждые 1 тыс. работников в сельском хозяйстве использовали 4,3 робота. В 35 функционирующих современных молочных фермах используют более 130 роботодоильных установок западного производства Lely (Нидерланды), Delaval (Швеция), GEA Farm Technologies (Германия), SAC (Дания), Fullwood (Англия).

В 2022 г. министерством сельского хозяйства Калужской области утверждена ведомственная целевая программа «Создание 100 роботизированных молочных ферм в Калужской области», которая предусматривает реализацию комплекса организационных, экономических и технологических мероприятий по

модернизации производственной базы молочного скотоводства области на основе автоматизированных и роботизированных технологий. Этот опыт следует учитывать при экономическом обосновании направлений инновационного развития молочного скотоводства в других регионах России. Вместе с тем, после 2022 г. использование роботизированной техники известных западных фирм стало практически невозможным, что создало экономические и технологические риски для развития отечественного молочного скотоводства в этом направлении.

В условиях санкционного давления важным фактором собственного производства молока является снижение критически высокой зависимости товаропроизводителей от западного технологического оборудования, материалов и программного обеспечения. Создание и развитие современных молочных ферм, использующих достижения цифровизации, после 2022 г. следует осуществлять с максимальным использованием российских научно-технических разработок.

Это требует корректного экономического обоснования инвестиционных проектов в области создания и развития современных молочных ферм, а для снижения инвестиционных рисков часть капитальных затрат в них следует возмещать товаропроизводителям за счет средств адресной государственной поддержки и грантов.

На основе выполненных исследований сделаны выводы.

1. Молочное скотоводство – одна из главных подотраслей сельского хозяйства, выполняющая важнейшие экономические, рыночные и социальные функции. В 1991–2023 гг. поголовье коров молочных пород в России сократилось в 2,5 раза и продолжает снижаться во многих регионах, уменьшая ресурсный потенциал производства сырого молока. Его объемы за обозначенный период снизились с 51,8 до 33,8 млн т, поэтому в России не удалось добиться пороговых показателей продовольственной безопасности по молоку и молочным продуктам.

2. Снижение поголовья коров молочных пород в большинстве регионов России тесно связано с низкой результативностью организации осеменения и ветеринарного обслуживания животных, при которых фактический выход телят на 100 коров в среднем составляет менее 75 гол. в год, что является критическим

значением не только для организации расширенного, но и нормального воспроизводства поголовья сельскохозяйственных животных. Решение этой важнейшей проблемы предусматривает комплексный подход с учетом биологических, технологических, экономических и социальных особенностей российского молочного скотоводства. В этом направлении следует уделять внимание развитию и использованию интеллектуальных технологий поддержки селекции молочного скота на товарных и племенных предприятиях.

3. Краснодарский край – ведущий российский регион по объемам производства сырого молока и средней молочной продуктивности коров в стране. В 2000–2023 гг. в регионе объемы производства рассматриваемой продукции увеличились на 34,1 % и превысили 1,7 млн т, что обеспечено во многом ростом средних надоев молока, которые в сельскохозяйственных организациях региона в 2023 г. превысили 9,3 т на одну корову в год. Несмотря на эти успехи, объемы производства молока в расчете на одного жителя в регионе остаются существенно ниже значений, рекомендуемых для нормальной жизнедеятельности человека.

4. Расчеты показывают, что для достижения продовольственной безопасности России по молоку и молочным продуктам с их потреблением в пищу в среднем не ниже 330 кг на одного человека в год потребуется увеличить объемы производства сырого молока приблизительно на 10 млн т в год. Для этого необходимо продолжать повышать не только среднюю продуктивность молочных коров, но и обеспечить расширенное воспроизводство, в том числе в новых современных молочных фермах с использованием инновационных производственных технологий. В настоящее время они реализуются с обязательным применением элементов цифровизации.

5. В России насчитывают не более 200 хозяйств, использующих роботизированную технику в доении молочных коров. В отечественном молочном скотоводстве применяют роботов в области подготовки, раздачи и подравнивания кормов, а также чистки стойл. До 2022 г. основными поставщиками автоматизиро-

ванного и роботизированного оборудования для российского молочного скотоводства были западные компании Lely, Delaval и др. В настоящее время они приостановили производственную и коммерческую деятельность в нашей стране. Поэтому инновационное развитие отечественного молочного скотоводства следует организовывать, в первую очередь, на основе собственных разработок.

6. При обосновании направлений инновационного развития молочного скотоводства важно учитывать, что в настоящее время оно затруднено большой импортозависимостью товаропроизводителей по автоматизированному или роботизированному оборудованию в молочном скотоводстве, технологическим материалам и программному обеспечению. В условиях западных санкций они становятся недоступными для российских производителей. Создание и развитие современных молочных ферм, использующих достижения в области автоматизации, роботизации и цифровизации производственных процессов, следует осуществлять с максимальным использованием отечественных научно-технических разработок, что должно стимулироваться дополнительной государственной поддержкой. Создание и широкое использование современного российского оборудования в молочном скотоводстве позволит снизить капиталоемкость одного ското-места, которая в настоящее время превышает 900 тыс. руб. в зависимости от уровня роботизации.

2.2 Факторы повышения экономической эффективности молочного скотоводства

Краснодарский край – ведущий аграрный регион страны, лидирующий по объемам производства и рентабельности большинства видов сельскохозяйственной продукции.

Молочное скотоводство в регионе представлено 90 сельскохозяйственными организациями и приблизительно 300 крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, отличающимися размерами поголовья коров, объемами производства

молока и интенсивностью производственных процессов в подотрасли. Сельскохозяйственные организации – основные производители молока в Краснодарском крае, на их долю приходится более 70 % его объема [8].

Динамика ключевых показателей экономической эффективности производства молока в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края за период 2000–2023 гг. представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели современного состояния и экономической эффективности молочного скотоводства в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края, 2000–2023 гг.

Показатель	2000 г.	2010 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2023 г. в % (п. п.) к:	
							2000 г.	2020 г.
Поголовье коров, тыс. гол.	279,0	163,5	128,0	126,9	130,6	128,3	46,0	100,2
Произведено молока, тыс. т	914,2	869,6	1075,5	1054,5	1149,8	1230,4	134,6	114,4
Надой молока на 1 гол., кг	3158	5 427	8819	8668	9349	9880	В 3,1 раза	112,0
Себестоимость молока, руб./кг	2,7	13,4	21,0	24,2	27,5	25,2	В 9,3 раза	120,0
Цена реализации, руб./кг	3,3	15,8	28,3	32,7	37,2	34,3	В 10 раз	121,2
Производственная рентабельность молока, %	22,2	17,9	34,8	35,1	35,2	36,1	+13,9	+1,3
Источник: статистические базы данных Росстата; данные годовых отчетов с.-х. организаций региона								

За рассматриваемый период производство молока в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края было доходным. В 2020–2023 гг. его рентабельность в среднем составила 35–36 %.

Главные тенденции развития молочного скотоводства в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края: сокращение общего поголовья коров при значительном росте средних надоев молока в оставшемся поголовье, что позволило за последние годы увеличить объемы производства молока в целом.

Наиболее высокими темпами численность коров в сельскохозяйственных организациях края снижалась с 2000 по 2015 г. В этот период продолжалась массовая ликвидация убыточных молочных ферм, в которых необходимы были полная замена низкопродуктивного поголовья коров и приобретение нового технологического оборудования. Для многих товаропроизводителей это оказалось слишком дорогостоящим и нерентабельным.

После 2015 г. поголовье коров в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края стабилизировалось при численности 127–128 тыс. гол., а в 2022 г. временно увеличилось по сравнению с 2021 г. на 2,9 % и составило 130,6 тыс. гол. Без коров специализированных мясных пород в сельскохозяйственных организациях края содержится приблизительно 123 тыс. коров молочных пород.

В 2000–2023 гг. средние надои молока на одну корову в год в сельскохозяйственных организациях региона увеличились с 3158 до 9880 кг (или на 82,1 %). Основной вклад в возрастание этого показателя обеспечили инновационные молочные фермы организаций АО «Родина», ОАО «Дружба», ООО «Интеграл-Агро», которые достигли рекордных средних надоев молока (до 14 тыс. кг на одну корову). По среднегодовым темпам увеличения надоев молока в сельскохозяйственных организациях Краснодарский край опережает Ленинградскую область, где наиболее высокая средняя молочная продуктивность коров в России [8].

Средние надои молока отражают интенсивность и уровень инновационного развития производственных процессов в молочном скотоводстве, а их рост доказывает, что в подотрасли улучшаются генетический потенциал животных, условия их содержания, качество кормления и т. д. Вместе с тем, высокие значения средних надоев не всегда гарантируют товаропроизводителям повышенный уровень рентабельности молока, если увеличение затрат на кормление и содержание животных не окупается прибавкой продукции.

Рост средних надоев молока на одну корову в год с 2000 по 2023 г. позволил сохранить и увеличить объемы производства молока в сельскохозяйственных организациях края и довести их до 1230 тыс. т. В 2023 г. по сравнению с 2021 г. они увеличились на 16,6 % (или 175,9 тыс. т).

Возрастание объемов производства сырого молока должно сопровождаться расширением мощностей его переработки в молочную продукцию (питьевое молоко, сливочное масло, творог, сыры и др.), объем которой обусловлен платежеспособным спросом населения. В противном случае производство дополнительного сырого молока без необходимого спроса со стороны переработчиков приведет к ухудшению ценовой конъюнктуры и снижению доходности молочного скотоводства. Дело в том, что сырое молоко – это скоропортящаяся продукция, которая не предназначена для длительного хранения и транспортировки, поэтому должна быть оперативно переработана.

После 2022 г. сельскохозяйственные товаропроизводители отмечают снижение цен на продажу сырого молока, в том числе в результате недостаточного внутреннего спроса. Товаропроизводителям и переработчикам молока следует рассматривать возможности развития экспорта молочной продукции с высокой добавленной стоимостью в страны ближнего и дальнего зарубежья, воздержавшиеся от присоединения к антироссийским западным санкциям. Исследования показывают, что отдельные страны заинтересованы в приобретении российской молочной продукции.

Согласно целям Стратегии социально-экономического развития Краснодарского края до 2030 г. по инерционному и оптимистическому сценариям объемы производства сырого молока в регионе к концу прогнозного периода должны составить от 1950 до 2605 тыс. т [98]. Текущие объемы производства молока ниже этих границ соответственно на 12,8 и 34,7 %. Для преодоления этой разницы следует стимулировать рост молочной продуктивности коров выше средних значений по региону и осуществлять расширенное воспроизводство их поголовья в организованном секторе сельского хозяйства при параллельном развитии мощностей по

переработке молока, в том числе в продукты с более длительными сроками хранения, предназначенными для экспорта [8].

Одним из главных факторов повышения объемов и эффективности производства молока является улучшение породного состава дойного стада коров. Его структура по сельскохозяйственным организациям Краснодарского края приведена на рисунке 13.

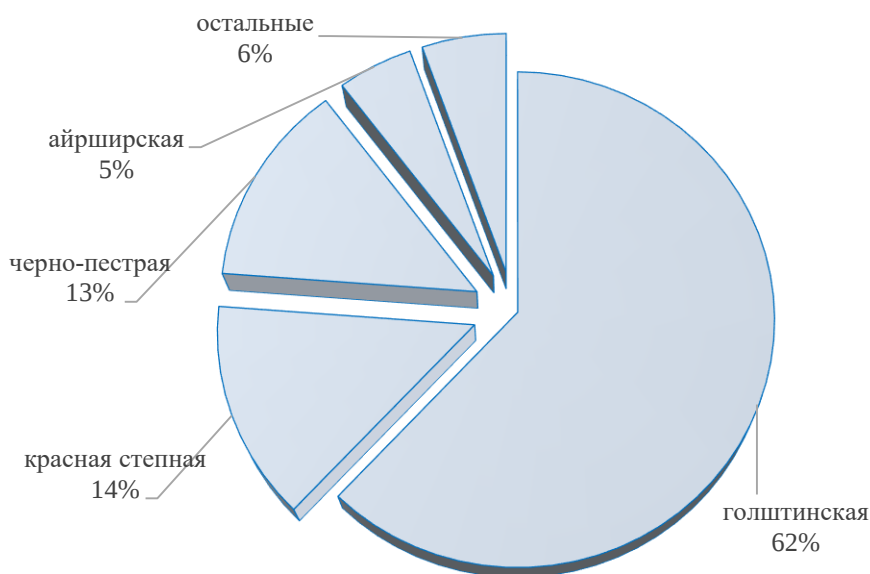


Рисунок 13 – Породный состав дойного стада коров в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края, 2023 г.

По состоянию на 2023 г. в сельскохозяйственных организациях региона пробонитировано около 97 тыс. гол., из которых 62 % коров представлено голштинской, 14 % – красной степной, 13 % – черно-пестрой, 5 % – айрширской породами. Голштинская молочная порода крупного рогатого скота отличается высокими показателями молочной продуктивности и конверсии корма, что во многом определяет ее конкурентные преимущества по сравнению с другими отечественными и зарубежными породами.

На рисунке 14 представлено распределение дойных коров различных молочных пород, содержащихся в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края, по классам (на 2023 г.).

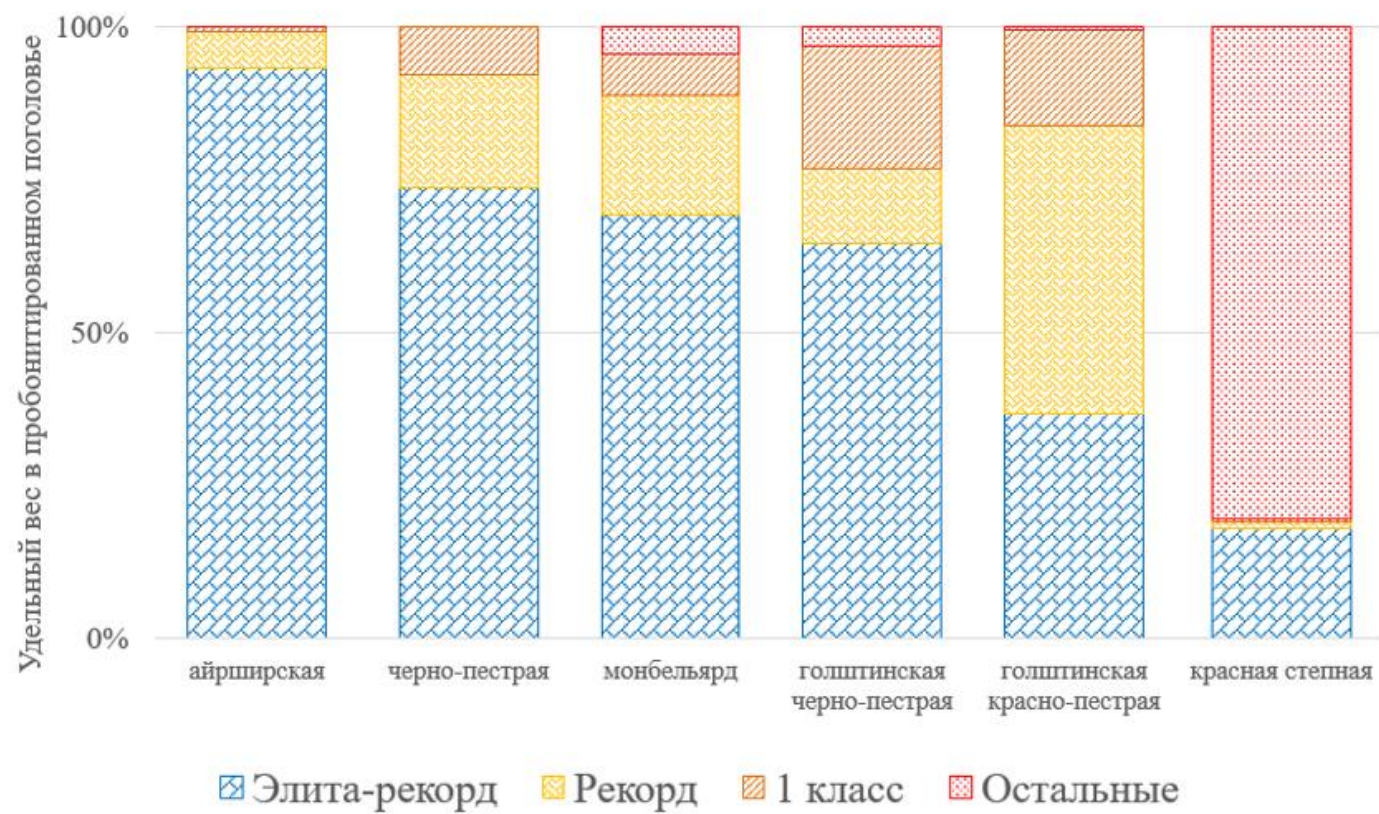


Рисунок 14 – Распределение дойных коров молочных пород в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края по классам (2023 г.)

Выполненный анализ показал, что из пробонитированного поголовья коров айрширской и голштинской пород, содержащегося в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края, существенная доля приходится на животных класса элита-рекорд. Наибольшее число коров голштинской породы содержится в АО «фирма “Агрокомплекс” имени Н. И. Ткачёва» (22,4 тыс. гол., из которых 22,2 тыс. гол. относятся к классу элита-рекорд), АО «Родина» (8,86 тыс. гол. коров класса элита-рекорд, или 100 % имеющегося в организации поголовья), ООО «Кубанский молочно-товарный комплекс» (соответственно 4,7 и 4,4 тыс. гол.). Пробонитированная численность коров айрширской породы составляет 4,8 тыс. животных, из которых 2,7 тыс. гол. содержится в ПАО «Племзавод им. В. И. Чапаева», а 1,3 тыс. гол. – в АО «Агрокомплекс Павловский».

В ходе исследования выполнена комбинированная экономическая группировка сельскохозяйственных организаций Краснодарского края, осуществляющих производство сырого молока с различным уровнем интенсификации (таблица 6).

В качестве основного группировочного признака использован показатель затрат на кормление коров в сельскохозяйственных организациях региона, а дополнительного – удельный вес поголовья коров класса элита-рекорд в их общем поголовье. Получено три группы сельскохозяйственных организаций с затратами на корма в расчете на одну корову в размере соответственно менее 100 тыс. руб. в год, от 100 до 150 и более 150 тыс. руб. Сельскохозяйственные организации в каждой группе дополнительно поделены на три подгруппы в зависимости от удельного веса коров класса элита-рекорд.

В качестве результирующих в представленной группировке использованы показатели надоев молока, конверсии корма, прибыли и рентабельности в региональном молочном скотоводстве. Выполненный анализ показал, что рост удельных затрат на кормление коров в молочном скотоводстве в среднем обеспечивает повышение надоев молока и конверсии корма.

Таблица 6 – Группировка сельскохозяйственных организаций Краснодарского края, осуществляющих производство сырого молока с различным уровнем интенсификации, 2023 г.

Группы с.-х. организаций с затратами на корма в расчете на одну корову в год, тыс. руб.:	Под-группы с долей коров класса элита-рекорд в поголовье, %:	Количество с.-х. организаций в группе, ед.	Производственные затраты в расчете на 1 корову в год, тыс. руб.		Средний размер поголовья коров, гол.	Надоено молока в среднем на одну корову, кг	Конверсия корма в расчете на 1 кг молока, сух. в-во /кг	Производственная себестоимость 1 кг молока, руб.	Цена реализации 1 кг молока, руб.	Прибыль от реализации молока в расчете на одну корову, тыс. руб.	Производственная рентабельность молока, %
			всего затрат	в т. ч. на корма							
Менее 100	0	14	162,1	69,7	215	5600	1,18	26,7	31,5	26,9	18,0
	От 0,1 до 75	20	222,5	86,0	658	7800	1,04	25,5	34,5	70,2	35,3
	Более 75	3	231,6	87,3	1848	8400	0,98	24,6	34,3	81,5	39,4
В среднем	40,8	37	216,5	84,1	587	7648	1,04	25,4	34,1	67,1	34,6
От 100 до 150	0	4	236,3	117,6	283	7000	1,18	30,4	35,1	32,9	15,5
	От 0,1 до 75	14	282,7	123,6	814	8950	0,98	27,8	34,4	59,1	23,7
	Более 75	12	289,5	126,9	2204	9590	0,94	26,8	34,6	74,8	29,1
В среднем	58,8	30	286,0	125,7	1299	9328	0,95	27,2	34,6	69,0	27,2
Более 150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	От 0,1 до 75	5	312,1	169,8	616	11290	0,88	24,4	33,6	103,9	37,7
	Более 75	14	333,2	181,4	1874	12380	0,86	24	34,2	126,3	42,5
В среднем	81,9	19	331,0	180,2	1543	12265	0,86	24,0	34,1	123,9	42,0
Итого или в среднем	62,0	86	283,8	135,5	1046	9980	0,93	25,2	34,3	92,2	36,1

Так, в первой группе сельскохозяйственных организаций с затратами на корма в размере менее 100 тыс. руб. на одну корову в год их конверсия по сухому веществу составила 1,04; во второй группе, где затраты на корма составили от 100 до 150 тыс. руб. на одну корову конверсия корма улучшилась до 0,95, а в третьей группе с удельными затратами корма более 150 тыс. руб. составила 0,86. Средние надои молока в рассматриваемых группах при росте средних затрат на корма увеличиваются и составляют 7648, 9328 и 12265 кг в первой, второй и третьей группах соответственно. Использование дополнительного группировочного признака отражает заметный рост средней молочной продуктивности и улучшение конверсии корма при производстве молока в подгруппах с более высоким удельным весом коров класса элита-рекорд в их общем поголовье.

Выполненные расчеты показали, что в третьей группе сельскохозяйственных организаций с наиболее высокими средними затратами на корма, обеспечивающими высокий средний показатель молочной продуктивности (более 12 000 кг), получена прибыль в расчете на одну корову в размере 123,9 тыс. руб., что оказалось в 1,8 раза выше, чем в среднем в первой и второй группах. В третьей группе отмечены наиболее низкая средняя себестоимость производства 1 кг молока (24 руб.) и его высокая производственная рентабельность (42 %).

Высокий удельный вес коров класса элита-рекорд в поголовье позволяет заметно повышать экономическую эффективность производства молока при относительно невысоких средних надоях. Так, в первой группе сельскохозяйственных организаций с средними затратами на корма не более 100 тыс. руб. на одну корову в год при повышении доли коров класса элита-рекорд до 75 % и выше средние надои молока составляют 8400 кг, а его себестоимость и рентабельность – 24,6 руб./кг и 39,4 %, соответственно, что коррелирует с показателями третьей группы с наиболее высокой интенсификацией молочного скотоводства. Прибыль от реализации молока в расчете на одну корову в организациях первой группы при высоком удельном весе животных класса элита-рекорд увеличивается до 81,5 тыс. руб., что кратно выше, чем в организациях, в которых они отсутствуют.

С целью выявления влияния комплекса различных факторов на размер прибыли от реализации молока в расчете на одну корову проведен многофакторный корреляционно-регрессионный анализ по данным репрезентативной выборки 86 сельскохозяйственных организаций Краснодарского края, осуществляющих производство молока в 2023 г. В качестве факторных признаков в модель вошли следующие показатели:

x_1 – доля коров класса элита-рекорд в общем поголовье в организации, %;

x_2 – затраты кормов в расчете на одну дойную корову в год, тыс. руб.;

x_3 – поголовье коров в организации, тыс. гол.;

x_4 – использование инновационных цифровых технологий при производстве молока (0 – нет, 1 – да);

x_5 – доля коров в стаде, заболевших маститом (0 – равна 5 % или выше, 1 – ниже 5 %).

В ходе анализа получено следующее уравнение зависимости размера прибыли от реализации молока в расчете на одну дойную корову в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края от рассматриваемых факторных признаков (тыс. руб.):

$$y = -19,5 + \underset{(2,57)}{0,475 \cdot x_1} + \underset{(2,17)}{0,206 \cdot x_2} + \underset{(1,04)}{3,4 \cdot x_3} + \underset{(3,81)}{48,3 \cdot x_4} + \underset{(2,77)}{23,6 \cdot x_5},$$

$$R^2 = 60,4 \% \quad , \quad (5)$$

где в скобках под значениям коэффициентов, оказавшихся статистически значимыми, представлены расчетные значения t -статистики. Так, расчеты показали, что статистически значимой связи между размерами прибыли (y) и поголовья дойного стада (x_3) выявлено не было, в то время как доля коров класса элита-рекорд в общем их поголовье (x_1), затраты корма в расчете на одну дойную корову в год (x_2), применение современных цифровых технологий в разведении, содержании и кормлении коров (x_4), а также низкая доля заболевших маститом коров в стаде (x_5) оказывают статистически значимое влияние на размер прибыли от реализации молока, полученной в расчете на одну корову в год.

Анализ параметров полученного уравнения показал, что с увеличением доли коров класса элита-рекорд в общем поголовье коров на 1 % прибыль на 1 гол. возрастает на 0,48 тыс. руб., с ростом затрат на корма на 1 тыс. руб. повышение прибыли составит в среднем 0,21 тыс. руб., при отсутствии в стаде коров, заболевших маститом, прибыль увеличится на 23,6 тыс. руб., а при использовании инновационных цифровых технологий – на 48,3 тыс. руб.

Молочное скотоводство в Краснодарском крае представлено также крестьянскими (фермерскими) хозяйствами. В регионе функционируют хозяйства как с небольшими семейными (менее 10 гол.), так и крупными молочными фермами (более 400 гол.). Большинство фермеров в Краснодарском крае имеют узкую специализацию только на продукции растениеводства, которая, как правило, более рентабельна по сравнению с молоком [8].

Основные показатели экономической эффективности молочного скотоводства в КФХ региона в 2015–2023 гг. представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Производственно-экономические показатели молочного скотоводства в КФХ Краснодарского края, 2015–2023 гг.

Показатель	2015 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2023 г. в % (п. п.) к:	
							2015 г.	2020 г.
Поголовье коров, тыс. гол.	15,77	22,0	24,9	28,5	28,3	26,5	168,0	106,4
Произведено молока, тыс. т	90,2	108,6	100,5	98,8	105,5	106,2	117,7	105,7
Надой молока на 1 гол., кг	5733	6391	7077	7083	6863	6880	120,0	97,2
Доля молока в товарной продукции, %	28,9	28,7	29,9	32,3	31,9	33,7	4,8	3,8
Цена реализации, руб./кг	20,6	25,6	26,3	28,0	32,2	31,7	153,9	120,5
Маржинальный доход на 1 кг молока, руб.	8,9	10,9	11,5	12,0	14,4	14,7	165,2	127,8
Источник: статистические базы данных Росстата; данные КФХ региона, формы отчетности №1 – КФХ								

Анализ данных таблицы 7 показал, что в отличие от сельскохозяйственных организаций, где поголовье коров снижалось, в КФХ темпы его роста значительно возрастали по сравнению с объемами производства молока с 2015 по

2023 г. При этом повышались средние надои молочных коров. Это отличие обусловлено постепенными изменениями в структуре поголовья КРС с увеличением доли животных специализированных мясных пород, которая в КФХ региона значительно выше, чем в сельскохозяйственных организациях. Проведенный в работе анализ показал, что в регионе функционируют КФХ с молочным, молочно-зерновым и мясо-молочно-зерновым типами специализации.

По уровню средней молочной продуктивности КФХ в регионе заметно уступают сельскохозяйственным организациям. Если в 2010 г. средние надои молока в них были приблизительно равны друг другу (около 5,4 т на одну корову в год), то в 2023 г. в КФХ они составили 6880 кг, что оказалось ниже на 31 %, чем в сельскохозяйственных организациях. Это указывает на тот факт, что инновационная деятельность в молочном скотоводстве КФХ в регионе организована менее эффективно, поэтому в них следует более активно использовать инновационные производственные технологии в содержании, разведении и кормлении коров, которые в настоящее время реализуются с обязательным использованием элементов цифровизации. Для этого такие технологии должны быть максимально адаптированы под относительно небольшой ресурсный потенциал фермеров.

Выполненный анализ показал, что в Краснодарском крае цены реализации сырого молока в КФХ в среднем ниже на 2–4 руб. за 1 кг, чем в сельскохозяйственных организациях. Цены на молоко определяют при его приемке на переработку на молочные заводы в зависимости от качественных характеристик по содержанию белка и жира. На формирование цены могут влиять размер партии молока, особенности экономических отношений между производителями и переработчиками продукции и др.

По мнению академика Н. М. Морозова [81], небольшие фермы, как правило, уделяют недостаточно внимания контролю качества производимого молока, а его односторонняя проверка со стороны покупателей (предприятий молочной промышленности) может оказаться некорректной и привести к неоправданному снижению важнейших качественных характеристик и несправедливому

уменьшению цены на закупаемое сырье. Организация мероприятий по повышению качества молока и его контролю непосредственно на ферме – важный фактор обеспечения экономической эффективности молочного скотоводства на не-больших фермах.

Сведений о производственно-экономической деятельности КФХ доступно меньше, чем по сельскохозяйственным организациям, поэтому в таблице 7 представлен ограниченный перечень показателей эффективности молочного ското-водства.

В среднем в структуре товарной продукции КФХ, занимающихся молоч-ным скотоводством, на молоко приходится 27–32 %, на мясо – не более 5 %, а остальная товарная продукция является растениеводческой. Расчеты показали, что в 2019–2023 гг. маржинальный доход в молочном скотоводстве КФХ реги-она, рассчитанный на 1 кг сырого молока, в среднем составил 10–14 руб.

На экономическую эффективность производства сырого молока оказывают влияние многие факторы: породный состав, размер поголовья коров, условия их со-держания, качество кормления, использование инновационных технологий и др.

Результаты проведенного анализа показали, что в наиболее крупных сель-скохозяйственных организациях высокую эффективность молочного скотовод-ства можно объяснить лучшими ресурсными условиями в них для применения инновационных производственных технологий, улучшения породного состава и качества кормления животных, использования высокопроизводительного обо-рудования [117].

В Краснодарском крае, несмотря на высокие средние надои молока (в сель-скохозяйственных организациях они равны 9,9 т на 1 гол. в год), в отдельных хозяйствах их значения находятся на критически низком уровне, что приводит к росту себестоимости и снижению рентабельности продукции.

В 2023 г. в 20 сельскохозяйственных организациях Краснодарского края, осуществляющих производство молока, средние надои оказались менее 7000 кг на 1 гол. в год, средняя себестоимость производства 1 кг молока в них составила

29,4 руб., а рентабельность – 15 %. В этих организациях содержится сравнительно небольшое поголовье коров (только 8 % от всего поголовья КРС в сельскохозяйственных организациях края), а их доля в производстве молока ниже и равна 5 %. Поэтому их результаты незначительно влияют на эффективность функционирования подотрасли в целом.

В региональном молочном скотоводстве сельскохозяйственным товаропроизводителям с относительно небольшими показателями поголовья коров и надоев молока (ниже 7000 кг) в ближайшие годы необходимо повысить эффективность его производства, а в противном случае они не смогут выдержать конкуренцию с более крупными товаропроизводителями, где в настоящее время надой молока и его рентабельности значительно выше.

Таким образом, можно установить приблизительную границу по средним надоям молока для сельскохозяйственных организаций Краснодарского края, равную 7000 кг в год, со следующими особенностями развития. Если их значения ниже этого показателя, то производство молока становится низкорентабельным в результате высокой себестоимости. Таким товаропроизводителям необходимо в короткие сроки повышать продуктивность поголовья за счет улучшения его генетического потенциала, качества кормления и условий содержания путем освоения инновационных производственных технологий, адаптированных к особенностям ресурсной и материально-технической базы.

Результатами корреляционно-регрессионного анализа установлена статистически значимая связь между показателями надоев молока и прибылью в расчете на 1 гол. В отдельных сельскохозяйственных организациях с высокими средними надоями на 1 гол. в год прибыль от реализации сырого молока в расчете на одну корову достигает 150–200 тыс. руб. (рисунок 15, слева). При этом с ростом надоев на 1 кг ее размер увеличивается в среднем на 13,7 руб. Коэффициент детерминации полученного уравнения регрессии составил 46 %. Визуальный анализ

графика на рисунке 15 показал также, что в рассматриваемой выборке сельскохозяйственные организации с надоями молока выше 7,0–7,5 т получают прибыль от реализации продукции молочного скотоводства.

Средние надои молока положительно связаны с рентабельностью его реализации (рисунок 15, справа). Рост надоев молока на 100 кг в расчете на 1 гол. в среднем обеспечивает повышение рентабельности продукции молочного скотоводства на 0,5 % при значении коэффициента детерминации уравнения регрессии, равного 15 %.

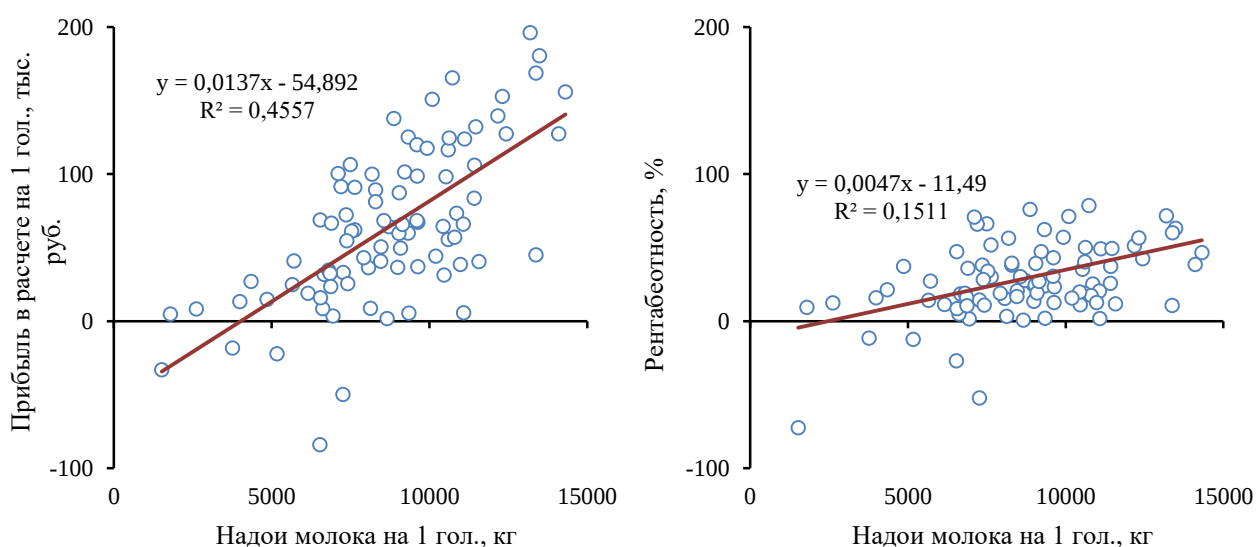


Рисунок 15 – Диаграммы рассеяния показателей продуктивности, рентабельности и прибыли в молочном скотоводстве сельскохозяйственных организаций Краснодарского края, 2023 г. (по данным с.-х. организаций региона)

Наши исследования показывают, что величина средних надоев молока в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края с каждым годом оказывает положительное влияние на рентабельность и прибыль в молочном скотоводстве

В ходе исследований проанализирована репрезентативная выборка КФХ Краснодарского края, организовавших производство молока (таблица 8).

Таблица 8 – Группировка крестьянских (фермерских) хозяйств Краснодарского края, организовавших производство молока, по численности коров молочных пород, 2023 г.

Показатель	Группы КФХ с поголовьем коров:				Итого и в среднем
	50 и менее	от 51 до 100	от 101 до 150	151 и более	
Число хозяйств в группе, ед.	97	24	11	16	148
в том числе со средними надоями молока:					
7000 кг и менее	77	21	5	4	107
7001 кг и более	20	3	6	12	41
Средний размер поголовья коров, гол.	23	64	120	274	64
доля в общей численности коров в выборке, %	23,4	16,3	13,9	46,4	100,0
Надоено молока в среднем на 1 гол., кг	5130	5220	6680	8670	6880
Произведено молока, тыс. т	11,4	6,8	8,8	38,1	65,1
доля в общих объемах молока в выборке, %	17,5	10,5	13,5	58,6	100,0
Цена реализации молока, руб./кг	27,2	29,5	32,8	33,2	31,7
в том числе в хозяйствах со средними надоями молока:					
7000 кг и менее	26,9	28,3	31,3	31,7	29,5
7001 кг и более	27,9	29,9	33,4	33,4	32,7
Затраты на покупные корма в расчете на 1 кг молока, руб.	6,2	6,4	8,9	11,6	9,9
в том числе в хозяйствах со средними надоями молока:					
7000 кг и менее	5,2	5,9	7,4	9,4	7,2
7001 кг и более	6,5	7,1	9,7	12,7	11,3
Маржинальный доход на 1 кг молока, руб.	13,0	14,4	18,6	13,8	14,7
в том числе в хозяйствах со средними надоями молока:					
7000 кг и менее	12,5	14,3	17,6	14,0	16,6
7001 кг и более	14,0	14,6	18,8	13,6	13,8
Маржинальный доход на одну корову, тыс. руб.	52,1	54,1	105,7	93,5	78,0
в том числе в хозяйствах со средними надоями молока:					
7000 кг и менее	42,2	51,2	65,3	64,8	54,5
7001 кг и более	98,0	58,5	141,7	105,6	109,9
Источник: статистические базы данных Росстата; данные КФХ региона, формы отчетности №1 – КФХ					

Рассматриваемая выборка включает 148 КФХ с разным размером поголовья коров и направлений специализации. Доля молока в товарной продукции в них варьирует в диапазоне 25–40 % и несущественно зависит от численности коров.

В первую группу вошли 97 хозяйств с численностью коров молочных пород менее 50 гол. Это преимущественно небольшие семейные животноводческие фермы со средним размером поголовья коров – 23 гол. и площадью пашни – около 20–25 га. В первой группе произведено 11,4 тыс. т молока или 17,5 % от общих объемов продукции этого вида в рассматриваемой выборке.

Во второй группе хозяйств со средним поголовьем 64 коровы объемы производства молока составили уже 6,8 тыс. т, а в третьей группе, где в расчете на одно хозяйство содержится в среднем 120 гол., произведено 8,8 тыс. т молока. Вторая и третья группы занимают 10,5 и 13,5 % соответственно в общих объемах производства молока в рассматриваемой выборке. Относительно малочисленная четвертая группа включает 16 хозяйств с поголовьем более 151 гол., но обеспечивает при этом производство 38,1 тыс. т молока или 58,6 % от общих объемов в выборке. В хозяйствах в этой группы среднее поголовье коров равно 274 гол.. В них содержатся 46,4 % животных в рассматриваемой выборке.

Выполненный анализ показателей надоев молока установил, что с ростом поголовья коров молочных пород в КФХ региона в среднем они повышаются, как и цены реализации молока.

В хозяйствах первых двух групп с поголовьем коров соответственно менее 50 и 100 гол. надой молока составили в среднем около 5100–5200 кг, а в более крупных фермах (от 101 до 150 гол.) они в среднем выше на 30 %, а при более 150 гол. – на 68 %.

Крупные фермы реализуют сырое молоко в среднем и по более высоким ценам. В хозяйствах с поголовьем коров менее 100 гол. (первая и вторая группы) средняя цена реализации молока составила 27,2–29,5 руб., а при 101 гол. и более – 32,8–33,2 руб./кг. Повышение цены молока при увеличении поголовья коров на фермах можно объяснить более высоким его качеством и эффективными

каналами сбыта. Удельные затраты на покупку кормов в крупных хозяйствах в расчете на 1 кг произведенного молока оказались выше [9].

Расчеты показали, что с ростом концентрации коров на фермах выше 151 гол. размер маржинального дохода на 1 кг молока снижается, что во многом объясняется дефицитом собственных ресурсов фермеров для содержания и кормления большого поголовья. Это требует высоких затрат на покупные корма, необходимые в больших объемах для полной реализации высокого биологического потенциала животных. Маржинальный доход, полученный в расчете на одну корову в четвертой группе хозяйств с наиболее высокими показателями поголовья и средних надоев молока был ниже, чем в третьей группе.

Мероприятия по повышению экономической эффективности молочного скотоводства в регионе необходимы в КФХ, в первую очередь, с поголовьем до 100 коров, в которых производственно-экономические показатели заметно ниже, чем в более крупных хозяйствах. В них оказались ниже средняя молочная продуктивность, рассчитанные показатели маржинального дохода на 1 кг молока и одну корову в год. В этих хозяйствах следует активно осваивать инновационные производственные технологии, адаптированные к размеру их ресурсного потенциала (площадь пашни, размер поголовья, численность работников, финансовое состояние и др.).

При составлении группировки в таблице 8 использован дополнительный группировочный признак – средние надои молока на одну корову в год. Так, в первую группу КФХ с поголовьем 50 коров и менее вошли 20 хозяйств с надоями молока более 7000 кг на 1 гол. в год, во второй группе с численностью от 51 до 100 гол. и относительно высокими средними надоями объемы производства молока оказались ниже. Хозяйства в обеих группах реализуют молоко по сравнительно более высокой цене и обеспечивают дополнительный маржинальный доход на 1 кг производимого молока и одну корову в год. Так, в первой группе с наименьшим средним поголовьем коров при повышении их молочной

продуктивности более 7000 кг размер маржинального дохода на 1 корову увеличивается в среднем в 2,3 раза.

В КФХ четвертой группы, в которой получены наиболее высокие средние надои молока (8670 кг на 1 гол. в год), размер маржинального дохода на 1 кг молока или одну корову в год оказался ниже, чем в хозяйствах третьей группы, где он в среднем составил 18,6 руб. и 106 тыс. руб. соответственно. Результаты выполненных расчетов показали, что средние надои молока в КФХ Краснодарского края положительно влияют на цену реализации молока. Так, цена в среднем по рассматриваемой выборке увеличивалась с 29,5 до 32,7 руб. за 1 кг при повышении средних надоев молока выше 7000 кг на 1 гол. [8].

Таким образом, снижение молочной продуктивности коров в КФХ Краснодарского края ниже 7000 кг требует разработки адресных рекомендаций по повышению продуктивности и эффективность производства.

Выполненные исследования позволили сделать следующие выводы.

1. В 2010–2023 гг. объемы производства молока в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края возрастали за счет значительного повышения средних надоев молока, которые к концу рассматриваемого периода составили 9,9 т на 1 гол. в год, а у лидеров – 12–14 т. Эффективность производства молока в хозяйствах с разной ресурсной базой (размером поголовья коров, пашни, трудовым потенциалом и др.) варьирует в широких пределах. Так, в отрасли представлены небольшие фермы с низкопродуктивным поголовьем коров, низкой рентабельностью или убыточностью молока. Крестьянские (фермерские) хозяйства в регионе заметно уступают в области технико-технологического развития молочного скотоводства сельскохозяйственным организациям. Для повышения экономической эффективности производственной и коммерческой деятельности в молочном скотоводстве следует активно внедрять инновационные производственные технологии с учетом ресурсных и финансовых возможностей конкретных товаропроизводителей.

2. На экономическую эффективность производства сырого молока оказывают влияние многие факторы: породный состав, условия содержания животных, качество кормления, использование инновационных производственных технологий. В настоящее время они реализуются с обязательным применением элементов цифровизации и др. Рост удельных затрат на кормление коров в среднем обеспечивает повышение надоев молока при улучшении конверсии корма. Так, при увеличении затрат на корма с 84 до 190 тыс. руб. надой молока в сельскохозяйственных организациях повышаются в среднем с 7,6 до 12,2 т, а конверсия корма улучшается. Это обеспечивает рост прибыли в расчете на одну корову в год в среднем в 1,8 раза.

3. Выполненный анализ показал, что высокий удельный вес коров класса элита-рекорд в поголовье (более 75 %) позволяет заметно повысить экономическую эффективность производства молока при относительно невысоких надоях (8–8,5 т) за счет значительной экономии на кормах при их высокой конверсии. Это обеспечивает товаропроизводителям снижение себестоимости молока (в среднем до 24,6 руб.) и относительно высокую рентабельность (39,4 %), сопоставимые с аналогичными показателями сельскохозяйственных организаций с рекордными средними надоями молока (12–14 т).

4. В ходе исследований для сельскохозяйственных организаций и КФХ, осуществляющих производство сырого молока, установлены числовые интервалы средних надоев молока на одну корову в год, обеспечивающие безубыточное производство и высокий маржинальный доход благодаря повышению качества и снижению себестоимости продукции. Сельскохозяйственным организациям с надоями ниже 7000 кг следует в короткие сроки повышать продуктивность поголовья за счет улучшения его генетического потенциала, качества кормления и условий содержания путем освоения инновационных производственных технологий, адаптированных к особенностям их ресурсной и матери-

ально-технической базы. При этом важно учитывать положительный опыт производителей с наиболее высокими показателями продуктивности и рентабельности в региональном молочном скотоводстве.

5. При развитии регионального молочного скотоводства необходимо больше внимания уделять формированию справедливых экономических отношений между производителями и переработчиками молока, в том числе при определении закупочных цен, учитывающих качественные характеристики продукции.

2.3 Особенности инновационного развития молочного скотоводства Краснодарского края

Отечественное молочное скотоводство – одна из главных подотраслей сельского хозяйства для внедрения инновационных производственных технологий, которые реализуются с обязательным использованием элементов цифровизации.

Развитие молочного скотоводства в Краснодарском крае характеризуется следующими особенностями. Объемы производства молока в регионе возрастают, несмотря на общее сокращение поголовья молочных коров. Обеспечение значительного повышения средних надоев молока связано с улучшением породного состава стада, его генетического потенциала продуктивности, качества кормления, условий содержания при освоении инновационных производственных технологий. Но процессы экономического развития молочного скотоводства в регионе сопровождаются концентрацией поголовья коров в крупнотоварном производстве, вытесняющем из подотрасли мелкие и средние хозяйства [9].

На рисунке 16 представлена динамика соотношения объемов производства молока в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края с учетом различного поголовья коров.

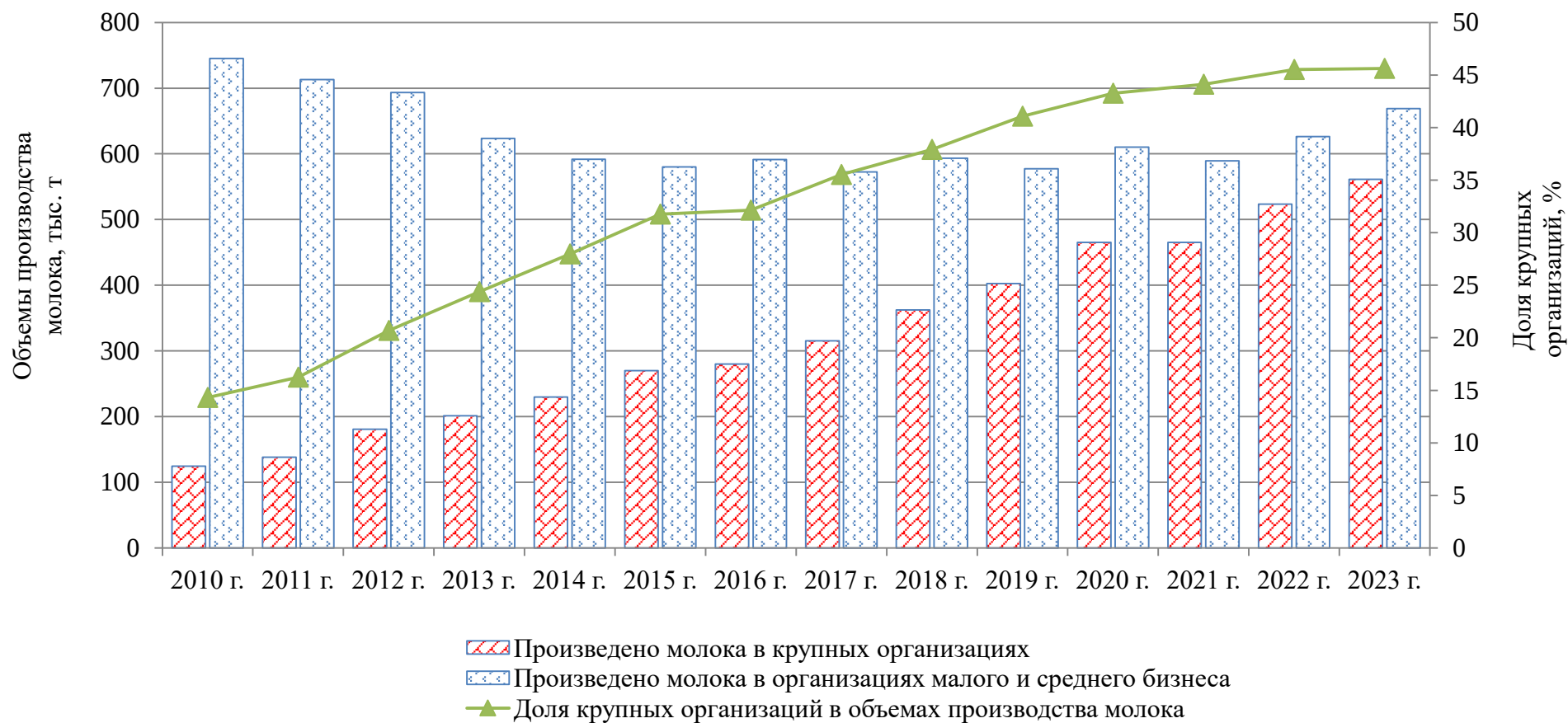


Рисунок 16 – Динамика объемов производства молока в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края, 2010–2023 гг.

В 2010–2023 гг. объемы производства сырого молока в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края возросли с 870 до 1230 тыс. т, или на 34 %, в то время как пять крупнейших производителей увеличили объемы с 124,5 до 611,1 тыс. т, или в 4,5 раза. Их доля в общих объемах производства молока за рассматриваемый период повысилась с 14,3 до 45,6 %. Рост концентрации производства молока в регионе приводит к постепенному сокращению числа мелких и средних товаропроизводителей в подотрасли.

В перечень крупнейших производителей молока в регионе в 2023 г. вошли АО «Фирма “Агрокомплекс” имени Н. И. Ткачёва» Выселковского района, АО «Родина» Каневского района, АО «Рассвет» Усть-Лабинского района, ООО «Кубанский молочно-товарный комплекс» г. Краснодара, АО «Агрокомплекс Павловский». Основу их развития составляют не только интенсивные, но и экстенсивные факторы, при которых производители увеличивают средние надои молока на одну корову в год и наращивают поголовье животных высокопродуктивных молочных пород [9].

Абсолютным лидером по объемам производства молока в Краснодарском крае является АО «Фирма “Агрокомплекс” имени Н. И. Ткачёва». В 2023 г. объемы производства молока в этой сельскохозяйственной организации составили 249,3 тыс. т, что оказалось в 5,2 раза выше аналогичного показателя 2010 г. (48 тыс. т). Доля этой сельскохозяйственной организации в общих объемах производства молока по всем организациям региона за рассматриваемый период увеличилась с 5,5 до 20,3 % (рисунок 17а).

Рост объемов производства молока в АО «фирма “Агрокомплекс” имени Н. И. Ткачева» обусловлен значительным расширением поголовья. С 2010 по 2023 г. в организации численность молочных коров увеличилась с 7,3 до 27,6 тыс. гол. (или в 3,8 раза). По средним надоям молока на одну корову (около 9 т) в год Агрокомплекс имени Н. И. Ткачева значительно уступал лидерам по этому показателю в регионе (12–14 т).

Согласно рисунку 17а, доли участия организации в формировании показателей количества поголовья коров и объемов производства молока в крае в

2010–2023 гг. характеризуются равновесным ростом. Агрокомплекс Выселковский, несмотря на абсолютное превосходство в объемах производства молока, не является лидером по уровню технологического развития в региональном молочном скотоводстве, использующим наиболее передовые технологии в селекции, содержании и кормлении коров.

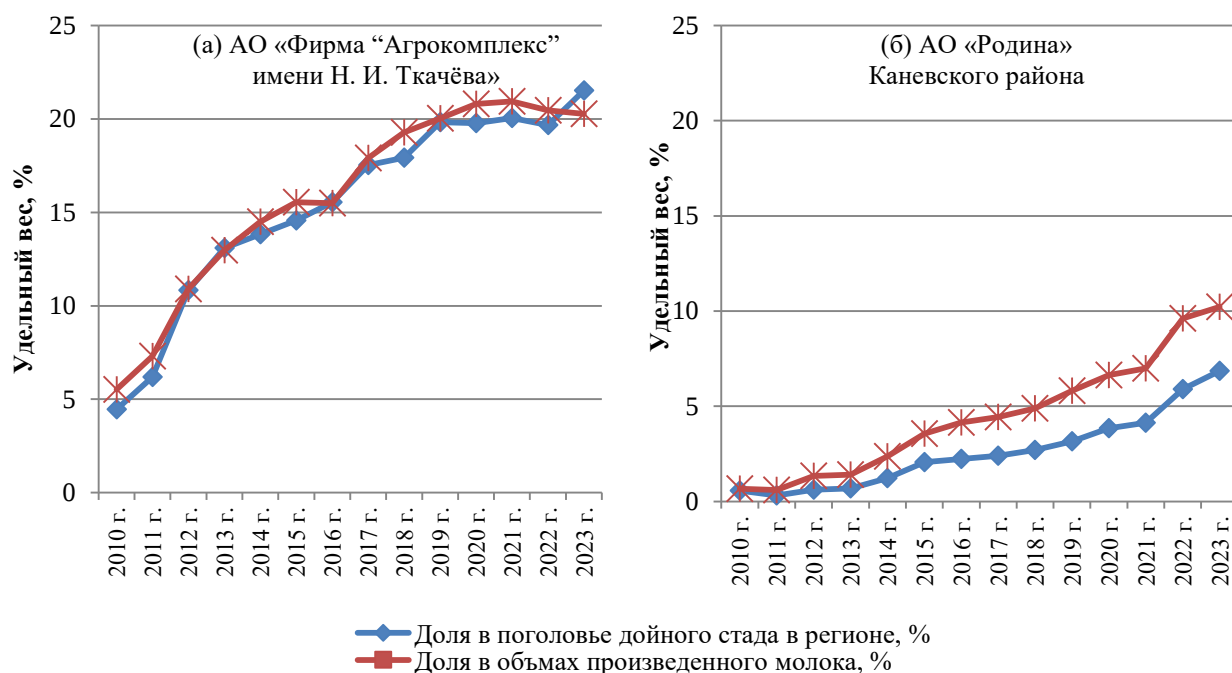


Рисунок 17 – Вклад крупнейших товаропроизводителей региона в молочное скотоводство Краснодарского края

На рисунке 17б представлена характеристика крупного производителя молока в Краснодарском крае – АО «Родина» Каневского района, где в 2023 г. содержалось 8,8 тыс. коров и было произведено 125,8 тыс. т сырого молока (второй результат в регионе). Акционерное общество – лидер в региональном молочном скотоводстве по большинству показателей технико-технологического развития, включая средние надои молока на одну корову в год (14,5 тыс. кг). За рассматриваемый период удельный вес АО «Родина» в общем поголовье сельскохозяйственных организаций региона увеличился с 0,6 до 6,8 %, а в объемах произведенного молока – с 0,7 до 10,2 %.

Ведущая роль сельскохозяйственной организации в области инновационного развития молочного скотоводства Краснодарского края обеспечивается применением перспективных производственных технологий, высоким уровнем автоматизации и цифровизации производственных процессов, качественным полноценным кормлением высокопродуктивных животных.

Высокий уровень продуктивности коров в крае характерен и для других сельскохозяйственных организаций, в том числе с относительно небольшим поголовьем животных. На рисунке 18 представлена динамика средних надоев молока в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края, занимающих ведущие позиции по их величине в региональном молочном скотоводстве.

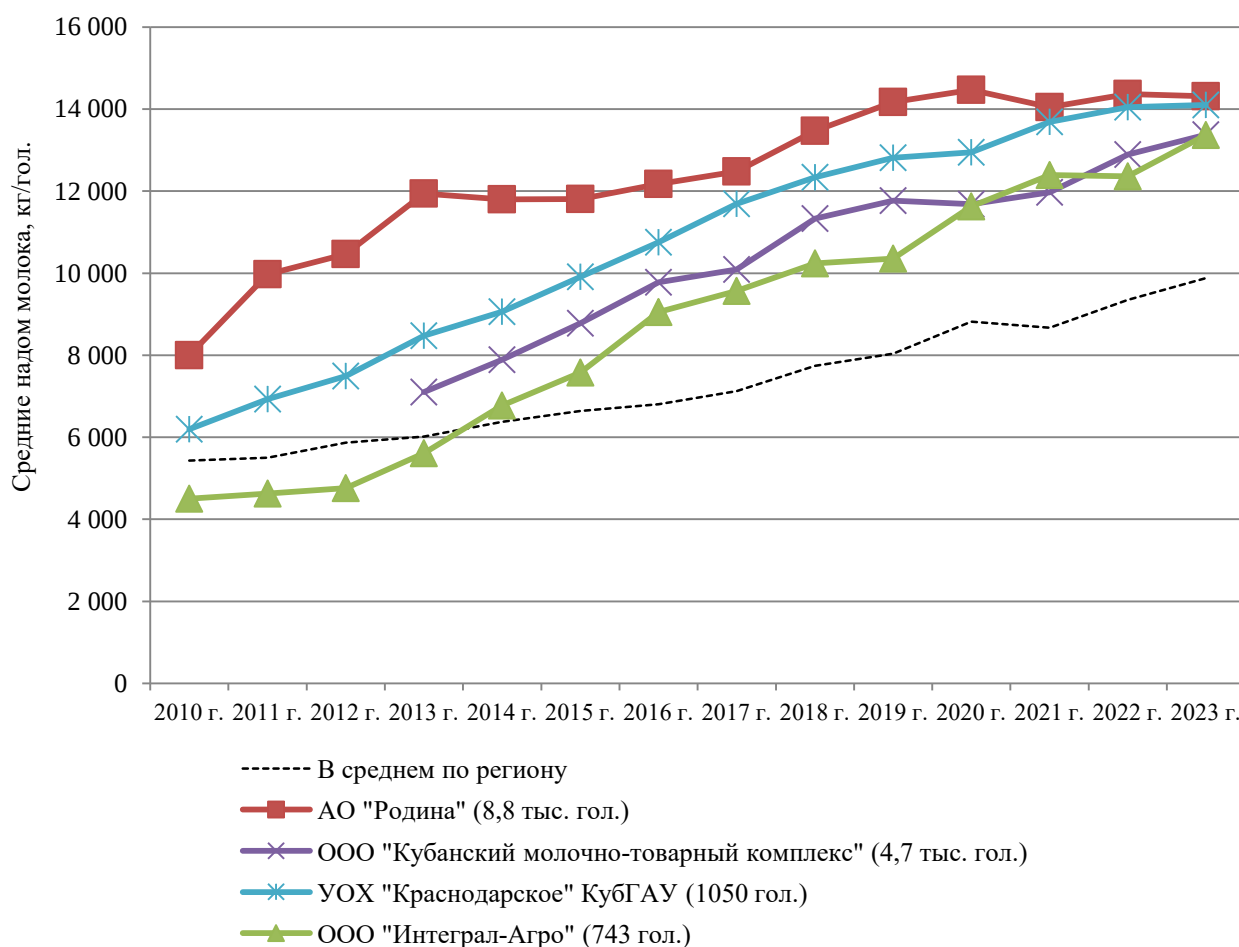


Рисунок 18 – Динамика средних надоев молока в передовых сельскохозяйственных организациях Краснодарского края, 2010–2023 гг.

В 2010–2023 гг. средние надои молока в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края увеличились с 5,4 до 9,9 т в год, но в ведущих организациях они были значительно выше.

В 2019–2023 гг. средние надои молока на одну корову в год составили: в АО «Родина» Каневского района – более 14 т молока; ООО «Кубанский молочно-товарный комплекс» – свыше 13 т; ООО «Интеграл-Агро» Тихорецкого района они увеличились за рассматриваемый период с 4,5 до 13,3 т или в 3,0 раза. Значительный рост надоев молока обеспечен также в УОХ «Краснодарское» КубГАУ, в котором в 2023 г. они превышали 14 т на одну корову в год [9].

Основным фактором роста молочной продуктивности коров в этих организациях является использование высокопродуктивных животных, генетический потенциал которых обеспечивается применением инновационных технологий в селекции. В настоящее время они реализуются с обязательным использованием элементов цифровизации (геномное картирование, генотипирование и др.). Животные в ведущих организациях молочного скотоводства обеспечены качественными кормами в рационах, сбалансированных по всем питательным элементам и витаминам с учетом индивидуального физиологического состояния каждой коровы в дойном стаде.

Положительный опыт организаций в использовании инновационных производственных технологий, реализуемых в молочном скотоводстве с обязательным применением элементов цифровизации, следует учитывать в других сельскохозяйственных организациях и КФХ региона.

В таблице 9 представлены основные результаты анализа производственной деятельности ведущих сельскохозяйственных организаций в подотрасли молочного скотоводства Краснодарского края по следующим показателям: численность поголовья коров молочных пород, средние надои, себестоимость и рентабельность молока.

Таблица 9 – Основные производственно-экономические показатели молочного скотоводства в ведущих сельскохозяйственных организациях Краснодарского края, использующих инновационные технологии производства молока, 2023 г.

Наименование организации, район	Численность коров, гол.	Доля коров класса элита-ре- корд, %	Объемы производства молока, т	Средние надои мо- лока, кг/гол.	Себестои- мость мо- лока, руб./кг	Цена реализации молока, руб./кг	Рентабель- ность мо- лока, %
АО «Фирма “Агрокомплекс” имени Н. И. Ткачева» (Выселковский)	27 597	99,1	249 269	9 032	26,9	33,5	24,6
АО «Родина» (Каневской)	8 791	100,0	125 808	14 311	23,4	34,3	46,6
АО «Агрокомплекс Павловский» (Павловский)	6 910	96,9	58 493	8 465	28,8	34,7	20,7
АО «Рассвет» (Усть-Лабинский)	6 700	100,0	64 524	9 630	30,6	34,4	12,6
ООО «Кубанский молочно-товарный комплекс» (г. Краснодар)	4 710	94,1	63 017	13 379	21,0	33,7	60,0
УОХ «Краснодарское» КубГАУ (г. Краснодар)	1050	100,0	14 780	14 049	25,1	34,2	36,6
ОАО «Дружба» (Каневской)	2 050	98,0	25 497	12 438	24,2	33,4	42,3
ООО «Интеграл-Агро» (Тихорецкий)	743	78,3	9 936	13 373	31,8	35,2	10,6
ОАО «САФ “Русь”» (Тимашевский)	1 500	н/д	20 231	13 487	21,2	34,5	63,1
ЗАО КСП «Хуторок» (Новокубанский)	1 596	91,8	19 649	12 312	22,0	34,4	56,5
ООО АК «Аметист» (Отрадененский)	477	94,6	6 726	14 100	23,5	32,5	38,4
ООО «Молочный край» (Красноармейской)	532	н/д	5 108	9 602	12,0	36,1	200,1
ОАО «Племзавод “Урожай”» (Каневской)	720	100,0	7 268	10 094	21,0	35,9	71,2
ООО «ПЗ “Наша Родина”» (Гулькевичский)	1 251	99,6	8 891	7 107	20,0	34,1	70,7

Крупнейшим производителем молока в регионе является АО «Фирма “Агрокомплекс” имени Н. И. Ткачёва» Выселковского района. По численности коров и валовым надоям молока эта сельскохозяйственная организациякратно опережает другие предприятия в крае. Вместе с тем, по средним надоям молока на 1 гол. в год (9000 кг), его себестоимости (26,9 руб./кг) и рентабельности (24,6 %) Агрокомплекс Выселковский в 2023 г. заметно уступал другим отраслевым лидерам.

Другие организации края с большим поголовьем коров – АО «Рассвет» Усть-Лабинского района и АО «Агрокомплекс Павловский», где содержатся по 6,7–6,9 тыс. коров. Они также характеризуются показателями надоев (8,4–9,6 т), себестоимостью (28,8–30,6 руб.) и рентабельностью молока (12,6–20,7 %) ниже средних по региону.

Акционерное общество «Родина» Каневского района – технологически наиболее развитая сельскохозяйственная организация в молочном скотоводстве Краснодарского края и страны в целом. На ее фермах содержится большое поголовье коров молочных пород (8,79 тыс. гол.) и обеспечиваются рекордно высокие средние надои молока, которые превышают 14 тыс. кг на одну корову в год.

Высокие средние надои молока (в среднем 13,4 т) достигнуты в ООО «Кубанский молочно-товарный комплекс» г. Краснодара, где в 2023 г. содержалось более 4,7 тыс. гол. молочных коров. Себестоимость производства молока в АО «Родина» и ООО «Кубанский молочно-товарный комплекс» ниже, чем у основных конкурентов, что обеспечило им в 2023 г. высокую рентабельность реализации продукции – соответственно 46,6 и 60,0 %. Передовой производственный опыт в освоении инновационных технологий в молочном скотоводстве должен быть изучен и тиражирован на другие организации края и за его пределами.

Полученные результаты доказывают, что высокие показатели эффективности молочного скотоводства могут обеспечиваться и при относительно небольшом поголовье коров на молочных фермах.

Сельскохозяйственные организации, обеспечившие в 2023 г. высокие средние надои молока в регионе: ОАО «Дружба» Каневского района, ООО «Интеграл-Агро» Тихорецкого района, ОАО «САФ “Русь”» Тимашевского района, ЗАО КСП «Хуторок» Новокубанского района, ООО АК «Аметист» Отрадненского района и УОХ «Краснодарское» Кубанского ГАУ. В них средние надои молока составили от 12,3 до 14,1 т на одну корову в год, себестоимость молока варьировала в диапазоне 21–32 руб. за 1 кг, а рентабельность – 10–56 % (таблица 9).

Вместе с тем, высокие средние надои молока не всегда приводят к наиболее низкой себестоимости его производства. Дело в том, что кормление высокопродуктивного дойного стада требует использования более качественных, дорогостоящих кормов и кормовых добавок, а повышение производственных затрат должно окупаться дополнительной прибавкой продукции, что не всегда происходит в производственной практике.

Сельскохозяйственные организации с наименьшей себестоимостью сырого молока, в частности, ООО «Молочный край» Красноармейского района, ОАО «Племзавод “Урожай”» Каневского района и ООО «Племзавод “Наша Родина”» Гулькевичского района в 2023 г. производили молоко с себестоимостью ниже 20 руб. за 1 кг, а средние надои молока в них составляли от 7,0 до 10,0 т на одну корову в год. Рентабельность реализации молока в перечисленных организациях также наиболее высокая в регионе. Их опыт, безусловно, следует учитывать при обосновании эффективности освоения инновационных производственных технологий в региональном молочном скотоводстве [9].

В таблицах 10 и 11 представлены результаты производственно-экономической деятельности в молочном скотоводстве в АО «Родина» Каневского района и УОХ «Краснодарское», входящего в структуру Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина и являющегося одним из наиболее технологически развитых производителей молока в Краснодарском крае.

Таблица 10 – Основные производственно-экономические показатели молочного скотоводства в АО «Родина», 2023 г.

Показатель	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2021 г.	2023 г.	2023 г. в % к 2010 г.
Поголовье коров, гол.	509	2798	4931	5428	8791	В 17 раз
Произведено молока, т	5076	30236	71371	73710	125808	В 25 раза
в том числе на 1 корову, кг	9972	10806	14474	14045	14049	144,1
Затраты на 1 корову, тыс. руб.	175,0	224,7	281,2	338,4	370,2	В 2,1 раза
в том числе на корма	73,2	106,1	151,8	190,2	206,7	В 2,8 раза
оплату труда	21,2	29,0	41,9	46,8	52,0	В 2,5 раза
Себестоимость молока, руб./кг	16,8	17,5	18,9	23,4	23,4	149,4
Цена молока, руб./кг	17,1	22,9	29,	34,0	34,3	В 2,2 раза
Рентабельность, %	1,8	30,5	54,0	45,3	46,6	–

Таблица 11 – Основные производственно-экономические показатели молочного скотоводства в УОХ «Краснодарское» КубГАУ, 2023 г.

Показатель	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2021 г.	2023 г.	2023 г. в % к 2010 г.
Поголовье коров, гол.	800	900	1000	1050	1050	131,3
Произведено молока, т	4958	8686	12566	13820	14780	В 3,0 раза
в том числе на 1 корову, кг	6197	9905	12948	13690	14049	В 2,2 раза
Затраты на 1 корову, тыс. руб.	64,9	184,2	249,4	304,0	353,7	В 5,5 раз
в том числе на корма	27,8	81,7	120,7	151,7	209,8	В 7,5 раз
оплату труда	11,1	30,0	34,7	36,8	39,2	В 3,5 раза
Себестоимость молока, руб./кг	10,5	19,1	19,8	23,1	25,1	В 2,4 раза
Цена молока, руб./кг	14,4	23,2	27,8	30,6	34,2	В 2,4 раза
Рентабельность, %	37,8	21,6	39,9	32,7	36,6	–

Выполненный анализ показал, что по состоянию на 2023 г. обе организации достигли приблизительно одинаковых результатов деятельности (средние надои молока, затраты на 1 гол., себестоимость и рентабельность продукции молочного скотоводства). Вместе с тем, динамика этих показателей за рассматриваемый период в них отличается.

В 2010–2023 гг. поголовье молочных коров в АО «Родина» увеличилось с 509 до 8791 гол. или в 17 раз. Все поголовье коров в этой организации относится к племенным животным. Объемы производства молока выросли за это время в 25 раза. Средние надои молока на одну корову в год за 12 лет в АО «Родина» увеличились на 44 %.

Поголовье коров в УОХ «Краснодарское» КубГАУ значительно меньше (1050 гол.). В 2010–2023 гг. оно увеличилось на 31 %. Но объемы производства молока при этом увеличились в 3 раза и в 2023 г. составили 14780 т. Это было обеспечено, в первую очередь, за счет повышения в анализируемый период средних надоев молока с 6,2 до 14,0 т или в 2,2 раза.

Рассматриваемые организации являются важнейшими производителями в молочном скотоводстве Краснодарского края и выступают в качестве базы апробации и трансфера отраслевых инноваций. Молочные фермы в них оборудованы современным технологическим оборудованием лучших мировых производителей. Это позволяет использовать инновационные производственные технологии, которые в настоящее время реализуются с обязательным применением элементов цифровизации, что позволяет вести непрерывный контроль и управление всеми производственно-технологическими процессами на фермах.

В 2023 г. на базе УОХ «Краснодарское» при финансовой поддержке Минобрнауки и Минсельхоза России был организован «Центр молочных компетенций», предназначенный для повышения эффективности регионального молочного скотоводства. Он включает в себя новый корпус молочно-товарной фермы на 50 высокопродуктивных коров с роботизированной системой доения, раздачей и подравниванием кормов, автоматизированным регулированием теп-

лового режима. Для комплектования поголовья в новом производственном корпусе были использованы наиболее продуктивные коровы голштино-фризской породы.

АО «Родина» является одним из крупнейших получателей господдержки в сфере молочного скотоводства в стране. В 2022 г. сельскохозяйственная организация получила государственную поддержку на компенсацию части капитальных затрат на строительство новой фермы в объеме 330 млн руб. Агрохолдинг «Степь», в структуру которого входит АО «Родина», активно инвестирует в развитие молочного скотоводства и планирует продолжать расширять поголовье коров.

Важнейшим фактором высокой эффективности молочного скотоводства является расширенное воспроизводство высокопродуктивного поголовья коров. В рассматриваемых организациях выход телят на 100 коров в год превышает 90 гол. Это позволило свести к минимуму число яловых коров в стаде и повысить средние надои молока на 1 гол. в год.

В 2023 г. в АО «Родина» и УОХ «Краснодарское» производственные затраты на 1 корову в год составили 350–370 тыс. руб., из которых на корма – 205–210 тыс. руб. По сравнению с 2010 г. в АО «Родина» удельные производственные затраты увеличились в 2,1 раза, что оказалось ниже, чем в УОХ «Краснодарское», в котором они выросли в 5,5 раз. Рост затрат на корма был значительно выше. Это подтверждает тот факт, что формирование высокопродуктивного поголовья коров на ферме – это достаточно длительный процесс, который требует одновременно инноваций в области селекции животных и улучшения их кормления за счет использования в рационе более качественных, дорогостоящих кормов, витаминов и кормовых добавок.

Себестоимость производства молока в АО «Родина» в 2023 г. составила 25,1 руб. за 1 кг, что оказалось на 49 % выше, чем в 2010 г. На наш взгляд, относительно невысокий рост себестоимости молока в рассматриваемой организации можно объяснить ростом эффективности использования инновационных производственных технологий. Отметим, что на начало рассматриваемого периода в

АО «Родина» себестоимость 1 кг молока составила 16,8 руб., а производство было практически убыточным, несмотря на высокие средние надои. Это подтверждает тот факт, что высокие показатели надоев молока не гарантируют достижения высокой рентабельности в молочном скотоводстве, которую можно повысить и при средних показателях продуктивности животных.

Одной из организаций Краснодарского края с наиболее высокой рентабельностью молока является ООО «Молочный край» Красноармейского района, производственный опыт которого представляет чрезвычайно большой научный и практический интерес. Средние надои молока на 1 корову в год в 2022 и 2023 гг. составили соответственно 8,3 и 9,3 т, что ниже средних значений по региону (соответственно 9,3 и 9,9 т в 2022 и 2023 гг.). Но этого оказалось достаточно, чтобы обеспечить низкую себестоимость молока (12 руб./кг) при рекордно высокой рентабельности (200 %). Основным конкурентным преимуществом ООО «Молочный край» являются низкие затраты на производство кормов при большой доле в структуре севооборота кормовых культур, включая многолетние и однолетние травы.

Выполненные исследования позволили сделать следующие выводы.

1. Развитие молочного скотоводства в Краснодарском крае сопровождается концентрацией высокопродуктивного поголовья коров в крупнейших сельскохозяйственных организациях, использующих инновационные производственные технологии. Доля крупнейших производителей молока в общем его объеме в сельскохозяйственных организациях региона за период с 2010 по 2023 гг. увеличилась с 14 до 45 %, что привело к постепенному вытеснению из отрасли менее эффективных малых и средних организаций, которые значительно отстают по уровню инновационного развития. Такая экспансия крупно-товарного производства в молочном скотоводстве региона имеет, на наш взгляд, как положительные, так и отрицательные результаты.

2. Развитие производства молока в крупнейших организациях Краснодарского края осуществляется как на экстенсивной, так и интенсивной основе, в то

время как в малых и средних организациях поголовье молочных коров сокращается, что приводит к снижению эффективности использования ресурсного потенциала хозяйств.

3. К технологическим лидерам в молочном скотоводстве Краснодарского края следует относить организации, которые обеспечили за 2010–2023 гг. темпы роста средних надоев молока на 1 корову в год выше средних по региону и довели их к концу рассматриваемого периода до 11–12 тыс. кг и выше. В частности, к ним следует отнести организации АО «Родина» Каневского района и УОХ «Краснодарское» КубГАУ г. Краснодара, в которых средние надои молока на одну корову в год превышают 14 тыс. кг. Выполненный анализ показал, что животноводческие фермы на этих предприятиях оснащены современным технологическим оборудованием лучших мировых производителей, что позволяет использовать инновационные производственные технологии, которые в настоящее время реализуются с обязательным применением элементов цифровизации. Это позволяет эффективно осуществлять непрерывный контроль и управление всеми производственно-технологическими процессами в молочном скотоводстве.

4. Производственно-экономические показатели деятельности АО «Родина» и УОХ «Краснодарское» КубГАУ следует использовать при обосновании экономической эффективности внедрения инноваций в молочное скотоводство региона. Экономическое обоснование инновационных проектов в этой сфере должно учитывать в комплексе все производственно-экономические показатели, их взаимосвязи и вклад в общую эффективность молочного скотоводства.

3 ОБОСНОВАНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

3.1 Повышение эффективности производства молока с использованием инновационных технологий

Экономическая эффективность производства продукции в молочном скотоводстве во многом зависит от освоения инноваций в области разведения, содержания, кормления и доения животных.

Организационно-экономические аспекты применения инновационных технологий в отечественном молочном скотоводстве были рассмотрены в работах В. А. Суровцева, Д. Н. Шлома и др. [16, 24, 137, 154, 167]. Анализ содержания работ ученых-аграрников позволил выявить и классифицировать передовые технологии, применяемые в настоящее время в подотрасли (рисунок 19): геномные технологии в селекции животных, ускоряющие рост их продуктивности, инновационные кормовые добавки, обеспечивающие сбалансированность рационов при минимизации их стоимости, роботизация производственно-технологических процессов и др. Это позволяет заметно повышать производительность труда и снижать удельные затраты производственных ресурсов, улучшать показатели воспроизводства стада, здоровья и продуктивности животных, а следовательно, увеличивать объемы производства конкурентоспособной продукции подотрасли.

Важным элементом в реализации перечисленных технологий выступает своевременный сбор достоверной производственной информации о ключевых параметрах функционирования молочной фермы, преобразование этой информации в цифровую форму и ее интеллектуальный компьютерный анализ для подготовки рекомендаций с целью принятия эффективных управленческих решений [8, 5].

Передовые сельскохозяйственные организации с высоким уровнем технико-технологического развития молочного скотоводства (в Краснодарском

крае к их числу относятся АО «Родина» Каневского района и УОХ «Краснодарское» КубГАУ г. Краснодара) имеют большой положительный опыт в области освоения инновационных производственных технологий, которые позволяют им обеспечивать более высокие производственные результаты по сравнению с другими организациями региона.



Рисунок 19 – Инновационные технологии, применяемые в развитии молочном скотоводстве

В таблице 12 представлены результаты авторской систематизации приоритетных инновационных технологий в отечественном молочном скотоводстве и выявлены их экономические преимущества по сравнению с использованием технологий предыдущих поколений.

Таблица 12 – Приоритетные инновационные технологии и их экономические преимущества

Элементы технологического процесса	Приоритетные инновационные технологии	Преимущества использования
Воспроизводство поголовья	Геномные технологии в селекции КРС	Ускоренный рост продуктивности дойного стада, конверсии корма, качества производимого молока, устойчивости к болезням. Снижение затрат на выращивание ремонтного молодняка. Обеспечивает рост выручки и снижение себестоимости при производстве и реализации молока
Доеение коров	Роботизированные технологии добровольного доения коров	Снижение затрат труда и частичное решение проблемы дефицита кадров; сокращение издержек на оплату труда, увеличение надоев молока до 10–15 % за счет создания более комфортных условий доения коров. Обеспечивает снижение затрат и рост рентабельности производства молока
Кормление КРС	Использование инновационных энергетических кормовых добавок; использование искусственного интеллекта в планировании кормовых рационов	Повышение надоев молока за счет более полного удовлетворения потребностей животных в питательных элементах и витаминах, снижение потерь кормов

Использование технологии геномной селекции КРС позволяет проводить племенную оценку молодняка животных по множеству признаков в раннем возрасте. Это ускоряет генетический прогресс в стаде и имеет комплексный технологический и экономический эффект: повышает темпы роста надоев молока и снижает затраты на выращивание ремонтных телок. По экспертным оценкам специалистов в молочном скотоводстве («Агроинвестор» <https://www.agroinvestor.ru/>, «Союзмолоко» и др.), темпы генетического прогресса по молочной продуктивности дойного стада коров при использовании геномной селекции увеличиваются до 5 раз – с 40 до 200 кг надоев молока в расчете на одну корову в год по сравнению с применением технологий традиционной селекции.

Внедрение технологий роботизированного доения коров снижает у них уровень стресса, способствует лучшей молокоотдаче и повышению средних надоев на 10–15 %. Важным экономическим преимуществом использования технологии роботизированного доения является сокращение потребности в трудовых ресурсах, находящихся в настоящее время в российском сельском хозяйстве в большом дефиците.

Инновации в кормлении дойных коров имеют большой потенциал экономической эффективности за счет повышения надоев молока в результате полного удовлетворения потребностей животных в питательных элементах и витаминах при снижении потерь кормов при раздаче.

Освоение инновационных технологий предусматривает большие инвестиции в покупку дорогостоящего технологического оборудования, проведение генетических исследований, комплектование поголовья коров специализированными электронными датчиками и устройствами, приобретение программного обеспечения на базе нейронных сетей и искусственного интеллекта, формирование у работников новых компетенций для внедрения инноваций и др. Капитальные вложения в инновационные проекты при дефиците у сельскохозяйственных товаропроизводителей свободных денежных средств и высокой цене заемного капитала, сложившейся в России в 2023–2025 гг., являются рискованными и требуют глубокого экономического обоснования.

Беспрецедентные экономические санкции Запада, введенные против нашей страны, создают дополнительные риски из-за ограничений доступа к покупке зарубежного технологического оборудования для оснащения молочных ферм, которые находятся в критически высокой зависимости от зарубежных технологий.

Все это доказывает необходимость оценки экономической эффективности и рискованности инвестиций в освоение приоритетных инновационных технологий в отечественном молочном скотоводстве.

Положительные изменения отдельных производственных показателей (выход телят на 100 коров, средние надои молока, трудоемкость производственных процессов) способствуют повышению экономической эффективности функционирования подотрасли в результате освоения инноваций. Поэтому при оценке эффективности инновационно-инвестиционных проектов следует количественно определять эти изменения и оценивать их влияние на результативность производства молока.

В таблице 13 представлены показатели сравнительной оценки эффективности комплексного внедрения инновационных технологий, полученные на примере расчетов в модельных организациях молочного скотоводства, имеющих различный уровень экономического развития. Количественная информация для проводимой оценки была получена при анализе функционирования предприятий регионального молочного скотоводства региона с различным уровнем внедрения инноваций.

Результаты аналитических расчетов показали, что при повышении молочной продуктивности коров с 8 до 14 тыс. кг чистый доход от производства дополнительного молока составит не менее 30–40 тыс. руб. на 1 гол. (таблица 13).

Внедрение инновационных технологий в молочное скотоводство будет положительно влиять на качество, цену и себестоимость производства молока, что позволит увеличить производственную рентабельность до 56,5 %. Приведенные расчеты представлены в укрупненном виде и требуют более углубленного анализа по отдельным направлениям инновационного развития молочного скотоводства. Данные таблицы 13 показывают, что комплексное внедрение инноваций в молочном скотоводстве положительно влияет на продуктивность, производительность труда, себестоимость, качество и рентабельность производимого молока.

Повышение доли коров класса элита и элита-рекорд в дойном стаде до 90 % и выше формирует дополнительный чистый доход в размере 15–20 тыс.

руб. на одну корову. При этом необходимо обязательно обеспечивать повышение показателя выхода телят на 100 гол. коров и снижать заболеваемость животных маститом, что имеет заметный положительный эффект.

Таблица 13 – Сравнительная оценка экономической эффективности комплексного внедрения инновационных технологий в модельную организацию молочного скотоводства

Показатель	Значения показателя:			Ожидаемый дополнительный чистый доход в расчете на одну фуражную корову, тыс. руб./год
	без использования инноваций	с использованием инноваций	изменение, +/-	
Надои молока на одну корову в год, кг	8000	14000	+6000	30–40
В том числе за счет: доли коров классов элита и элита-рекорд в стаде, %	0	> 90	+90	15–20
выхода телят на 100 голов коров в год, гол.	85	> 95	+20	10–15
доли коров, заболевших маститом, %	20	менее 5	-15	5–10
Себестоимость 1 кг сырого молока, руб.	28	23	-5	65-75
В том числе за счет: конверсии корма (расход кормов на производство 1 кг молока, сухое вещество)	1,0	0,85	-0,15	25–35
нормы обслуживания животных одним работником на ферме, коров на 1 чел.	25	70	- 45	25–35
Цена реализации молока при разном содержании жира и белка, руб.	33	36	+3	35-45
Чистый доход на одну корову, тыс. руб.	40	182	+142	—
Производственная рентабельность, %	17,9	56,5	+38,6	—

Повышение выхода телят в расчете на 100 коров с 85 до 95 гол. позволит дополнительно увеличить объемы производства молока на ферме за счет сокращения средней продолжительности сервис-периода, снижения доли яловых и

выбракованных коров при экономии затрат на ремонт и воспроизводство поголовья.

При доении коров с использованием современного оборудования осуществляется оперативная диагностика состояния каждой четверти вымени на признаки заболеваемости коров маститом на ранних стадиях до того, как болезнь перейдет в клиническую форму. В большинстве систем такой механизм реализуется за счет контроля наличия соматических клеток в молоке. Это позволяет своевременно выявлять заболевания и начинать лечение животных на ранних этапах болезни при минимальном использовании ветеринарных препаратов, что имеет заметный экономический эффект [16].

В настоящее время в отечественном молочном скотоводстве доля коров, болеющих маститом, достигает 20-25 %. Молочная продуктивность у таких животных снижается на 10 % и более [57]. При этом молоко от зараженной коровы не допускается к продаже и внутрихозяйственному использованию и подлежит уничтожению. Это одна из важнейших проблем, сдерживающих повышение объемов и эффективности производства продукции в подотрасли, что требует решения на базе использования инновационных технологий.

Выполненные исследования позволили обосновать приоритетные направления инновационного развития регионального молочного скотоводства (рисунок 20), в число которых включены: формирование национальной и региональной программ геномной селекции крупного рогатого скота молочных пород, производство и внедрение отечественного роботизированного оборудования на молочные фермы, формирование у работников компетенций для создания и использования инноваций, совершенствование системы господдержки развития молочного скотоводства.

Надой молока на одну корову в год – важнейший производственно-экономический показатель, во многом определяющий выручку, прибыль и рентабельность в молочном скотоводстве. Молочная продуктивность определяется, в

первую очередь, генетическим потенциалом продуктивности используемых коров, условиями содержания, качеством кормления с полной обеспеченностью потребности животных в питательных элементах и витаминах.



Рисунок 20 – Приоритетные направления инновационного развития регионального молочного скотоводства

Одной из важнейших задач развития молочного скотоводства является ускорение темпов роста надоев молока за счет комплексного положительного воздействия на генетический потенциал коров современных технологий в селекции и улучшения качества реализации производственно-технологических процессов в области содержания, кормления и доения животных. Внедрение технологий геномной селекции требует разработки математических моделей и племенных индексов, создание референтных баз данных ДНК-маркеров крупного рогатого скота молочных пород, проведение генотипирования и генетического картирования поголовья животных, использование геномных оценок для отбора коров и быков в раннем возрасте.

Освоение инновационных роботизированных технологий на наиболее трудоемких технологических процессах в молочном скотоводстве (доеении, кормлении животных и очистке стойл от навоза) позволит существенно повысить производительность труда и сократить удельные затраты в расчете на одну обслуживаемую корову или 1 кг производимого молока. Внедрение инновационных технологий позволяет облегчать физические нагрузки, снижать монотонность и повышать интеллектуальную содержательность труда на молочных фермах, что является важным фактором повышения конкурентоспособности сельскохозяйственных товаропроизводителей в борьбе за трудовые ресурсы [104].

Передовой производственный опыт показывает, что один работник молочной фермы при использовании инновационных производственных технологий может обслуживать 70–130 гол. КРС, в то время как без инноваций норма обслуживания коров составляет менее 25 гол./чел. При этом, по мнению Е. Д. Абрашиной, Е. Г. Антоновой и др., количество коров на 1 работника в роботизированных фермах будет кратно выше [16]. Выполненные расчеты показали, что при сложившейся в настоящее время цене на труд комплексное освоение трудосберегающих инновационных технологий в молочном скотоводстве позволяет снижать затраты на оплату труда работников в расчете на одну корову в стаде более чем на 25 тыс. руб. в год.

В качестве затрат на внедрение роботизированных технологий следует учитывать расходы на модернизацию производственных помещений и переобучение работников, электроэнергию, ремонт, сервисное обслуживание и амортизацию оборудования.

Важнейшим направлением инновационного развития молочного скотоводства является внедрение технологии геномной селекции, которая позволяет определять будущие продуктивные характеристики крупного рогатого скота в раннем возрасте (3–6 мес.) для отбора наиболее перспективных ремонтных телок в поголовье и дальнейшего выращивания.

Экономическая эффективность применения технологии геномной селекции в молочном скотоводстве обуславливается более быстрыми темпами генетического прогресса по молочной продуктивности коров по сравнению с традиционной селекцией и снижением затрат на выращивание низкопродуктивного ремонтного молодняка КРС (таблица 14).

Таблица 14 – Сравнительная эффективность применения технологий селекции в модельных сельскохозяйственных организациях Краснодарского края, в ценах 2023 г.

Показатель	Используемая технология селекции		Разница, +/-
	традиционная	геномная	
Поголовье коров, гол.	400	400	0
Поголовье телок, подлежащих селекции	180	180	0
Рост надоев молока в результате генетического прогресса*, кг/гол. в год	40	200	+160
В том числе в расчете на дойное поголовье коров, т	16,0	80,0	+64
Цена реализации 1 кг молока, руб.	35	35	–
Рост выручки от реализации молока, тыс. руб.	560,0	2800,0	+2240
Поголовье ремонтных телок, гол.	160	120	-40
Затраты на выращивание ремонтных телок, тыс. руб.	12800,0	9600,0	-3200
Расходы на геномную селекцию, тыс. руб.:			
– в расчете на одну ремонтную телку			6,5
– на все поголовье телок			1170
Экономический эффект от внедрения технологии геномной селекции, тыс. руб.:			
– на одну корову			10,7
– на все поголовье			4270,0
По данным Агроинвестора: https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/35759-neestestvennyy-otbor-perspektivy-razvitiya-genomnoy-selektsii-v-evraziyskom-ekonomicheskom-soyuze/			

Внедрение рассматриваемой технологии позволит ускорить рост надоев молока в результате достижения генетического прогресса в дойном стаде по сравнению с применением технологии традиционной селекции с 40 до 200 кг на

одну корову. В расчете на 400 коров геномная технология позволит увеличить объемы производства молока на 64 т в год и получить дополнительную выручку в размере 2240 тыс. руб. в ценах 2023 г. Эффект от снижения затрат на выращивание низкопродуктивного ремонтного молодняка составит 3200 тыс. руб.

Суммарный экономический эффект, рассчитанный по авторской методике (2), будет равен 4270 тыс. руб. с учетом затрат на генетические исследования ремонтных телок в сумме 1170 тыс. руб. В расчёте на одну дойную корову экономический эффект составит 10,7 тыс. руб.

Ученые Курчатовского института, «Ростелекома» и компании «Иннопрактика» ведут работы по созданию системы сбора генетических данных крупного рогатого скота для геномной селекции в молочном скотоводстве, которые планируют завершить в ближайший год. В России в области геномной селекции работают частные компании. К ним относится компания «Кситест» (г. Москва), созданная в 2019 г. и предлагающая в настоящее время услуги в области геномной селекции крупного рогатого скота молочных пород по цене от 5,5 тыс. руб. в расчете на 1 генотипированное животное.

Выполненные исследования позволили сделать следующие выводы.

1. Инновации в молочном скотоводстве включают геномную селекцию крупного рогатого скота по наиболее важным хозяйственно-ценным признакам, роботизированные технологии в доении, кормлении и содержании животных, позволяющие кратно повышать производительность труда и частично решать проблему дефицита работников; технологии контроля состава, компонентов и качества сырого молока на ферме, применение достижений биотехнологий, инновационных кормов и кормовых добавок, систем искусственного интеллекта и дополненной реальности при управлении производственными процессами и др. Расчеты показывают, что внедрение инноваций в молочное скотоводство будет положительно влиять на качество, цену и себестоимость производства молока, что позволит увеличить производственную рентабельность до 56,5 %.

2. Приоритетные направления инновационного развития отечественного молочного скотоводства включают: формирование национальной и региональных программ геномной селекции; производство и внедрение отечественного роботизированного доильного оборудования; развитие человеческого капитала организаций для внедрения современных технологий; совершенствование системы государственной поддержки, стимулирующей инновационные преобразования подотрасли.

3. Внедрение технологии геномной селекции в молочном скотоводстве обеспечивает более высокие темпы генетического прогресса дойного стада по молочной продуктивности и снижает затраты на выращивание низкопродуктивных ремонтных телок, выбракованных в результате генетического отбора в раннем возрасте. Это позволяет получать дополнительную выручку от реализации молока в сумме 5,6 тыс. руб. и экономить на выращивании ремонтных телок 8,0 тыс. руб. в расчете на одну корову в год. Суммарный годовой экономический эффект от внедрении технологии геномной селекции на одну корову в год с учетом затрат на генотипирование и генетическое картирование ремонтных телок составит в ценах 2023 г. 10,7 тыс. руб.

3.2 Экономическая целесообразность инвестиций в создание роботизированных молочных ферм

Роботизация – приоритетное направление инновационного развития отечественного молочного скотоводства, позволяющее повышать производительность труда, который является дефицитным ресурсом во всех отраслях сельского хозяйства.

Комплексное освоение цифровых и роботизированных технологий в молочном скотоводстве позволяет создавать «цифровые» фермы, оснащенные инновационным оборудованием, системой электронных датчиков, сенсоров, устройств для реализации производственно-технологических процессов. Это

обеспечивает рост эффективности использования трудовых ресурсов, улучшение параметров воспроизводства поголовья коров, повышение молочной продуктивности, качества продукции, экономию материально-технических ресурсов, снижение себестоимости и увеличение доходности молочного скотоводства.

Молочное скотоводство требует постоянных затрат труда независимо от времени года. В настоящее время в большинстве молочных ферм труд является преимущественно ручным или механизированным, что в результате роста средних заработных плат в России в условиях дефицита рабочей силы отрицательно сказывается на себестоимости производства молока. Наибольший удельный вес в структуре затрат труда в молочном скотоводстве приходится на доение коров (37 %), раздачу кормов (27 %) и очистку стойл от продуктов жизнедеятельности животных (15 %) [16] (рисунок 21).

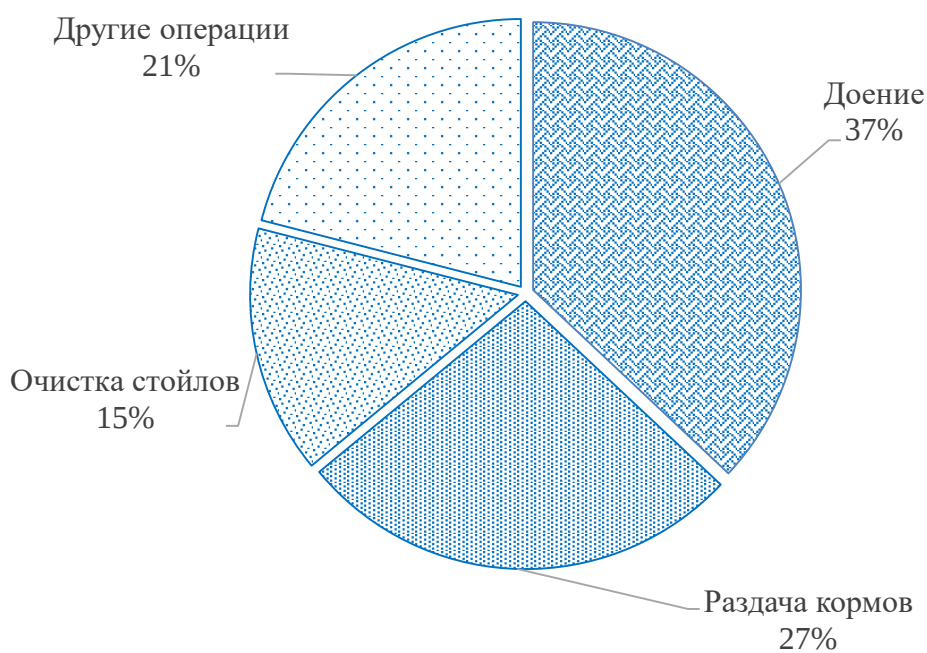


Рисунок 21 – Структура затрат труда в молочном скотоводстве
(составлено автором с использованным материалов [16])

Производственно-технологические процессы на перечисленных операциях следует роботизировать для сокращения удельных затрат труда и снижения издержек на его оплату в условиях кадрового голода в России, который

усилился после 2022 г. В экономически развитых странах Запада роботизированные технологии в молочном скотоводстве начали внедрять в 1990-х гг., когда в Нидерландах впервые организовали производство экономически доступных роботов для доения коров.

В настоящее время в западных странах, например, Финляндии или Швеции доля новых молочных ферм, оснащенных роботизированным доильным оборудованием, достигает 80 %. В Германии более половины новых доильных установок в молочном скотоводстве являются роботизированными [8, 5]. В мире в 2020–2024 гг. в подотрасли использовалось более 50 тыс. доильных роботов, и их количество продолжает увеличиваться [69] (рисунок 22).

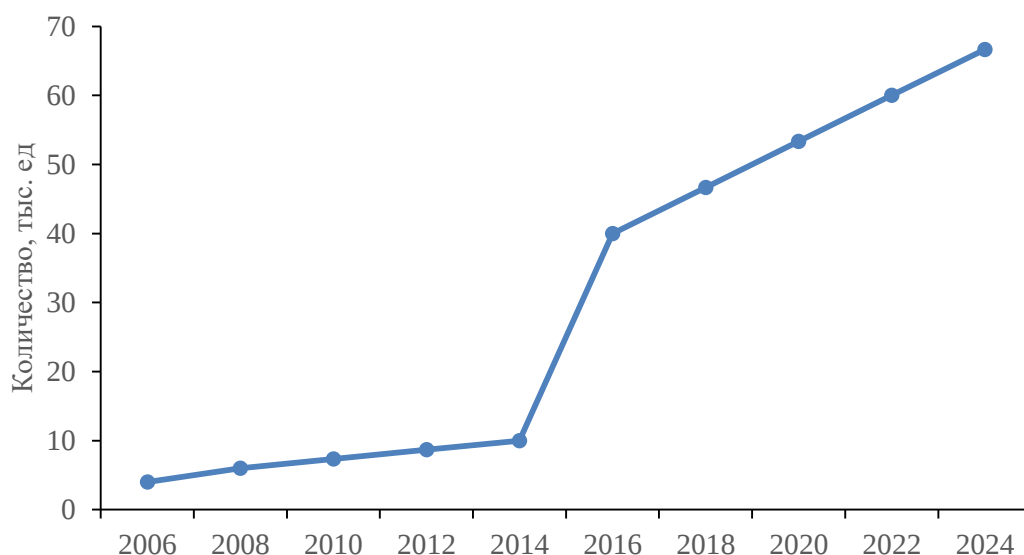


Рисунок 22 – Количество используемых в мире роботов-дояров
(составлено автором с использованным материалов [16])

Россия по темпам и уровню роботизации молочного скотоводства значительно уступает западным странам. Первые роботы для доения коров в России появились в середине 2000-х гг., спустя 15 лет после начала масштабной роботизации молочного скотоводства в Европе. Поставщиком роботизированного доильного оборудования в Россию выступила шведская компания Делаваль, которая импортировала 13 роботов по цене 400 тыс. евро или около 14 млн руб. за единицу по действующему на тот момент времени курсу национальной валюты. В 2000–

2024 гг. доильные роботы в мире стали экономически доступнее в результате увеличения масштабов производства, что повышает эффективность их внедрения в молочное скотоводство.

В настоящее время в России насчитывается 950 роботов-дойаров в 184 хозяйствах из 48 субъектов Федерации [69]. Это позволяет организовывать роботизированное доение 60-65 тыс. коров или только 0,9 % их поголовья в стране. По мнению генерального директора «Союзмолоко» Артема Белова, в России роботизация в молочном скотоводстве целесообразнее на небольших фермах, в то время как крупные производители молока эффективно используют автоматизированные доильные установки [16]. Такой выбор можно объяснить разницей в размере инвестиций в оснащение молочных ферм роботизированным или автоматизированным доильным оборудованием.

Недостаточно высокие темпы внедрения роботов в отечественное молочное скотоводство обусловлены рядом объективных причин: высокой стоимостью внедрения роботов и относительно низкой заработной платой работников молочных ферм по сравнению с уровнем стран Западной Европы, в которых экономия оплаты труда в результате освоения роботизированных технологий позволяет окупать необходимые капитальные вложения за более короткие сроки чем в России.

Важно учитывать, что использование современных роботов в молочном скотоводстве имеет и другие экономические и технические эффекты, связанные с ростом надоев и качества молока.

На рисунке 23 приведена классификация роботов, применяемых в настоящее время в развитом молочном скотоводстве [16]. В системе роботизации подотрасли целесообразно выделить отдельные направления по приготовлению, раздаче и подравниванию кормов, доению коров и очистке стойл в помещениях от продуктов жизнедеятельности крупного рогатого скота.



Рисунок 23 – Классификация роботов, используемых в развитом молочном скотоводстве
(составлено автором с использованием материалов [16])

На цифровых молочных фермах внедряются интегрированные роботизированные системы для реализации комплекса производственно-технологических операций. В таких системах различное оборудование взаимодействует друг с другом на базе технологий интернета вещей, компьютерного зрения и искусственного интеллекта.

Инновационное развитие отечественного молочного скотоводства после 2022 г. столкнулось с рядом внешних вызовов. Западные производители роботов-дояров («ДеЛаваль», «Лели» и др.) приостановили продажи и сервисное обслуживание своей продукции в России. Импортозамещение этой продукции требует разработки и организации выпуска внутри страны отечественной робототехники, не уступающей по эксплуатационным показателям зарубежным конкурентам.

С другой стороны, в российском сельском хозяйстве увеличивается нехватка кадров и растут заработные платы, что повышает целесообразность внедрения роботизированного оборудования, в том числе в молочное скотоводство. Ожидаемый экономический эффект от роботизации подотрасли включает и другие составляющие. В производстве молока он складывается из дополнительных денежных поступлений в результате повышения надоев молока и производительности труда, улучшения качества продукции, снижения потерь кормов за вычетом дополнительных издержек на эксплуатацию, ремонт и сервисное обслуживание приобретаемых роботизированных систем.

Важно учитывать, что робототехника имеет большую капиталоемкость по сравнению с альтернативными доильными установками типа «Карусель», «Европараллель» или «Елочка», которые требуют участия работников в доении коров, но также обеспечивают получение молока при конкурентоспособной себестоимости [83]. По мнению Е. А. Скворцова и соавторов, высокие цены на западное инновационное оборудование снижают темпы роботизации отечественного сельского хозяйства, в том числе молочного скотоводства [104]. Дополнительные эксплуатационные издержки при роботизированном

доении складываются из более высоких затрат на электроэнергию, сервисное обслуживание, запасные части и амортизацию.

Реализация инновационно-инвестиционных проектов в области роботизации молочного скотоводства осложняется не только высокой стоимостью приобретаемой робототехники и программного обеспечения, но и сопутствующими биологическими и техническими проблемами. Передовой производственный опыт показывает, что для успешного освоения роботизированных технологий в доении коров важно обеспечить высокий уровень стандартизации поголовья по форме и расположению сосков на вымени животных, что в отечественной подотрасли осуществить в короткие сроки будет проблематично [16]. Вместе с тем, робототехника постоянно совершенствуется и реализует новые технологические возможности для подключения доильных станков, что постепенно снижает необходимость стандартизации коров по параметрам вымени и их выбраковку из-за проблем с роботизированным доением.

Выполненная классификация основных преимуществ и недостатков внедрения роботизированных доильных установок на молочных фермах представлена на рисунке 24.

После 2022 г. приобретение и эксплуатация дорогостоящего зарубежного оборудования для оснащения молочных ферм осложнены политическими, экономическими и логистическими ограничениями на импорт в Россию передовых технологий из недружественных западных стран. В России имеются положительные результаты по разработке и локализации производства дефицитной роботизированной техники для молочного скотоводств. Ее коммерциализация требует инвестиций в маркетинг, организацию серийного выпуска и послепродажного сервисного обслуживания [115].



Рисунок 24 – Преимущества и недостатки использования роботизированного доения на молочных фермах (составлено автором с использованием материалов [16])

В 2024 г. на базе Санкт-Петербургского университета ветеринарной медицины разработана роботизированная система для кормления крупного рогатого скота, функционирующая на базе технологий искусственного интеллекта для управления при перемещении по ферме, приготовлении и дозированной раздаче кормов по кормовым столам с учетом фактического количества животных в различных половозрастных группах и потребности в питательных элементах. По данным разработчиков, уровень локализации производства нового оборудования составляет в настоящее время 75 %, но в будущем его планируют повысить до 90 % [36]. Этот проект находится на ранних стадиях инновационного цикла, но имеет значительный потенциал коммерциализации с учетом дефицита на российском рынке отечественного оборудования в этой сфере. В настоящее время технические параметры и функции нового российского робота уточняются, что усложняет расчёт его фактической эффективности и конкурентоспособности.

В России имеются научно-технические достижения в области мониторинга физического состояния коров на молочных фермах. В 2024 г. специалистами Федерального научного агроинженерного центра Всероссийского института механизации (ФНАЦ ВИМ) создана система мониторинга здоровья коров в реальном времени благодаря применению специализированных датчиков, помещаемых в желудок животных для получения информации об их физиологическом состоянии, двигательной активности, эффективности кормления и половой охоте коров [151]. Ученые ФНАЦ ВИМ продолжают разработку роботизированных технологий с целью создания интегрированных роботизированных систем отечественного производства.

В Омском НИИ приборостроения создана автоматизированная система управления молочными фермами «АСУ-АГРО», обеспечивающая мониторинг физиологического состояния животных, контроль их продуктивности и качества производимого молока, в том числе для раннего выявления и предупреждения наиболее опасных заболеваний [113].

В области производства сложного роботизированного оборудования в молочном скотоводстве в России имеются наработки и готовые результаты. С 2017 г. компания «Маслов.АЙ» разрабатывает и тестирует на собственной молочной ферме серию доильных роботов, оснащаемых системой искусственного интеллекта. В России создаются и другие проекты по организации производства роботов-дояров [34].

Значительных успехов в этом направлении достигла отечественная компания ООО «Промтехника Приволжье», предлагающая комплексный научно-технический проект по разработке цифровой молочной фермы на базе отечественного роботизированного оборудования для доения и кормления коров. В 2017 г. компания приступила к локализации производства робототехнической продукции западных фирм, но в дальнейшем началась разработка собственных образцов с импортозамещением механической и электронной компонентной

базы. В настоящее время ООО «Промтехника Приволжье» выпускает единственный в России готовый к производственному использованию отечественный робот-дойяр «Волшебник» [43].

В России в 2022–2024 гг. накоплен опыт строительства роботизированных молочных ферм (таблица 15), которые оснащались преимущественно оборудованием западного производства, что существенно увеличивало размер необходимых капитальных вложений.

Такие инвестиционные проекты были реализованы, например, в СПК «Новый путь» (Республика Чувашия), ООО «Сана Олох» (Республика Якутия), АО «Совхоз “Ведлозерский”» (Республика Карелия), КФХ Зубарева Н.В. (Красноярский край), АО «Племзавод “Рапти”» (Ленинградская область), ООО «Никитино» (Нижегородская область), АО «Ваганово» (Кемеровская область). Численность поголовья коров на новых роботизированных фермах варьировала в диапазоне от 140 до 1200 гол.

Таблица 15 – Перечень инвестиционных проектов, направленных на создание роботизированных молочных ферм в России, 2024 г.

Организация, регион	Поголовье коров, гол.	Доступная информация об уровне роботизации	Производитель оборудования
СПК «Новый путь», Республика Чувашия	140	Роботизация кормления, поения, доения, уборки навоза	Отечественное
ООО «Сана Олох», Республика Якутия	260	Нет данных	Нет данных
АО «Совхоз “Ведлозерский”», Республика Карелия	1200	17 роботов-дойяров	Нет данных
АО «Племзавод “Рапти”», Ленинградская область	432	6 роботов-дойяров	Нет данных
ООО «Никитино», Нижегородская область	1052	Роботизация доения	Нет данных
АО «Ваганово», Кемеровская область	520	8 роботов-дойяров	Отечественное
Источники: Агроинвестор, https://www.agroinvestor.ru/			

Размер инвестиций в создание роботизированной фермы зависит от поголовья дойного стада, комплектации оборудования, страны его производителя и др. Количество роботов-дойаров в этих фермах определяется с учетом фактической производительности, рассчитанной на обслуживание в среднем 60-70 коров.

Выполненный анализ показал, цены на отечественный робот-дойар «Волшебник» варьируют в диапазоне 12–16 млн руб., в то время как цены роботов-дойаров компаний ДеЛаваль, ГЕА, Фуллвуд или Лели в России стартуют с 20–26 млн руб. (таблица 16), а на отдельные модели достигают 45 млн руб.

Таблица 16 – Сравнительная характеристика роботов-дойаров отечественного и западного производства

Показатель	Марки доильных роботов:				
	«Волшебник»	ДеЛаваль	ГЕА	Фуллвуд	Лели
Страна-производитель	Россия	Швеция	Германия	Великобритания	Нидерланды
Санкционные ограничения	Отсутствуют	Введены	Введены	Введены	Введены
Производительность, гол.	70	60	65	70	70
Цена, млн руб.	12,0-16,0 ¹	более 21,0 ²	более 20,0 ³	более 26,0 ⁴	более 20,0 ⁵
в том числе в расчете на 1 корову, тыс. руб.	170–230	более 350	более 310	более 370	более 290
Источники информации о ценах на оборудование: ¹https://svoefermerstvo.ru/product/36095-1/36095-1-robotizirovannaja-doil-naja-ustanovka-volshebnik/36095-1, https://verum-agro.ru/katalog/oborudovanie-dlya-zhivotnovodstva/doil-noe-oborudovanie/promtehnika-ustanovka-doil-naya-robotizirovannaya-udr-28-30-82-003-48322440-2020-levoe-pravoe-razmewenie-13811/ ²https://verum-agro.ru/katalog/oborudovanie-dlya-zhivotnovodstva/doil-noe-oborudovanie/delaval-robot-doyar-tip-vms-300-novyj-133590/ ³https://himagromash.ru/catalogue/show/doilnyy-robot-gea-dairyrobot-r9500-1-1-1/ ⁴https://www.agro-resh.ru/goods/94128950-robot_doyar_fullwood_merlin_m2 ⁵https://agroserver.ru/b/robot-doilnyy-v-nalichii-1444433.htm					

Роботы-дойары западного производства поставляются в Россию по схемам параллельного импорта, что увеличивает сроки доставки и цены на них, а также усложняет дальнейшее сервисное обслуживание и ремонт оборудования.

Выполненные расчеты показали, что при организации роботизированного доения с использованием рассматриваемого оборудования западного производства инвестиции только в покупку робота-доера составят более 290 тыс. руб. на одну корову. При покупке отечественного робота «Волшебник», выпускаемого ООО «Промтехника-Приволжье» Нижегородской области, капитальные вложения на одну корову на 40 % ниже и составляют от 170 тыс. руб., что является сильным конкурентным преимуществом отечественного оборудования при его высоких эксплуатационных характеристиках, конкурентоспособных с западными образцами.

Вместе с тем, цены на российские доильные роботы значительно выше, чем на альтернативные доильные установки типа «Елочка», «Европараллель» или «Карусель», представленные на российском рынке в широком диапазоне производительности (таблица 17).

Таблица 17 – Сравнительная капиталоемкость доильного автоматизированного оборудования, представленного на российском рынке, в ценах 2023 г.

Тип установки	Цены на оборудование для доения различного поголовья коров, тыс. руб.:				
	70 гол.	140 гол.	400 гол.	600 гол.	1000 гол.
Елочка	6 900	9 300	12 500	15 500	22 800
в том числе в расчете 1 гол.	98,6	66,4	31,2	25,8	22,8
Европараллель	—	—	—	20 000	30 000
в том числе в расчете 1 гол.	—	—	—	33,3	30,0
Карусель	—	—	—	—	40 000
в том числе в расчете 1 гол.	—	—	—	—	40,0
Источник: Оборудование для доения коров ООО «ИЖАГРОМАШ». Режим доступа: https://izhagro.ru/katalog/oborudovanie-dlya-krs/oborudovanie-dlya-doeniya					

Расчеты показали, что при численности дойного стада 70 гол. приобретение более доступного по цене автоматизированного доильного оборудования потребует капитальных вложений в расчете на одну корову – 98,6 тыс. руб., при доении 140 гол. – от 66,4 тыс. руб., 400 гол. – от 31,2 тыс. руб., 600 гол. – от 25,8 тыс. руб. и т. д.

Оснащение молочных ферм роботами-дойрами отечественного производства потребует дополнительных капитальных вложений по сравнению с покупкой более дешевых альтернативных доильных установок в размере 134, 166 и 202 тыс. руб. в расчете на одну корову в стаде при поголовье соответственно 70, 140 и 400 гол. В таблице 18 представлены сравнительные расчеты эффективности организации роботизированного доения с использованием технологического оборудования отечественного производства на фермах с различным поголовьем коров и надоями молока 11 т на одну корову в год.

Таблица 18 – Сравнительная эффективность организации роботизированного доения на модельных «цифровых» фермах с использованием технологического оборудования отечественного производства при различном поголовье дойного стада, в ценах 2023 г., тыс. руб.

Показатель	Поголовье дойного стада, гол.:		
	70	140	400
Инвестиции на приобретение:			
роботов-дойров	12 500	25 000	75 000
автоматизированных доильных установок	6 900	9 300	12 500
Затраты на внедрение роботов-дойров: подготовку помещений, поголовья, обучение персонала	3750	7500	22500
Потребность в дополнительных инвестициях при выборе роботов-дойров в расчете на одну корову	133,6	165,7	202,4
Надоеено молока на 1 гол. при выборе (кг/год):			
роботов-дойров	11000	11000	11000
автоматизированных доильных установок	10000	10000	10000
Выручка от реализации дополнительного молока на 1 гол. при выборе роботов-дойров	35,0	35,0	35,0
Экономия оплаты труда на доении коров на 1 гол. при выборе роботов-дойров	15,6	15,6	15,6
Дополнительные затраты на электроэнергию, ремонт и сервисное обслуживание на 1 гол.	14,8	17,1	19,7
Дополнительная амортизация на 1 гол.	13,4	16,6	20,2
Дополнительный чистый доход на 1 гол.	22,4	16,9	10,7
Ставка дисконта, (средневзвешенная стоимость инвестируемого капитала) %	9,8	9,8	9,8
Чистый дисконтированный доход в расчете на 1 корову за 10 лет эксплуатации оборудования	88,1	42,0	-10,6
Внутренняя норма доходности, %	23,5	15,4	8,6
Дисконтированный срок окупаемости, лет	4,9	7,1	—

В расчетах таблицы 18 учитывалось, что организация добровольного роботизированного доения, лучшая молокоотдача и снижение уровня стресса у коров позволят повысить надой молока в среднем на 10 %. Выручка от реализации дополнительного молока составит 35 тыс. руб./гол. Экономия на оплате труда в расчете на одну корову в год – 15,6 тыс. руб. Дополнительные затраты на электроэнергию, ремонт и сервисное оборудование роботизированного оборудования при поголовье коров 70, 140 и 400 гол. будут равны соответственно 14,8, 17,1 и 19,7 тыс. руб. на одну корову. Дополнительные расходы на амортизацию составят от 13,4 до 20,2 тыс. руб./гол.

Выполненные с применением авторской методики (3) расчеты показали, что дополнительный чистый доход от освоения технологии роботизированного доения с использованием отечественного робота-дойра «Волшебник», полученный в результате роста надоев молока на 1 гол. и производительности труда при дополнительных затратах на электроэнергию, ремонт, сервисное обслуживание и амортизацию, на ферме с поголовьем дойного стада 70 гол. составит 22,4 тыс. руб. в расчете на одну корову, с поголовьем 140 гол., требующим приобретения двух доильных роботов – 16,9 тыс. руб., при поголовье 400 гол. (6 доильных роботов) – 10,7 тыс. руб.

Дополнительный чистый доход в результате организации добровольного роботизированного доения на фермах с поголовьем 400 гол. и выше будет снижаться из-за критически высокой капиталоемкости роботизированного оборудования по сравнению с приобретением более дешевых альтернативных доильных установок, рассчитанных на доение большого поголовья.

На развитие сельского хозяйства, в том числе молочного скотоводства в России направляют большие объемы господдержки. В 2025 г. на льготное кредитование в сельском хозяйстве предусмотрено 100 млрд руб., в том числе 42 млрд руб. на новые кредиты, из которых 15 млрд руб. выделены на компенсацию части затрат по инвестиционным кредитам в молочном и мясном скотоводстве, переработке, селекции и генетике [106].

Согласно приказу Минсельхоза России №666 от 06.11.2024 производители молока смогут получить субсидированные инвестиционные кредиты по льготной ставке 8,3 % годовых вместо 12,5 %, под которые выдаются кредиты производителям в других отраслях сельского хозяйства. Льготные кредиты в молочном скотоводстве могут быть использованы на покупку племенных животных, строительство и модернизацию ферм, приобретение технологического оборудования и материально-технических ресурсов [107].

Выполненные расчеты показали, что при льготной цене заемного капитала равной 8,3 % и его доле в структуре финансирования предлагаемых инновационных проектов в размере 80 % средневзвешенная стоимость капитала составит 9,8 %, что заметно ниже рыночной цены для производителей в других отраслях российской экономики (таблица 19).

Таблица 19 – Расчет ставки дисконта как средневзвешенной стоимости инвестируемого капитала

Показатель	Собственный капитал	Заемный капитал
Доля в структуре инвестиций, %	20	80
Цена привлечения капитала по источнику, %	20	8,3
Ставка единого сельскохозяйственного налога (ЕСХН), %	6	6
Средневзвешенная стоимость инвестируемого капитала, %	9,8	

Расчеты по предложенной методике (4) показали, что чистый дисконтированный доход, генерируемый инвестициями в организацию добровольного роботизированного доения на молочных фермах, при поголовье 70 коров составит 88,1 тыс. руб. в расчете на 1 гол., при 140 гол. – 42,0 тыс. руб. и будет отрицательным при поголовье 400 коров и более. Это можно объяснить эффектомкратно повышающейся потребности в роботах-доярках, конструкция которых не предусматривает доение большого поголовья животных в отличие от автоматизированных доильных установок, представленных на рынке в широком диапазоне производительности.

Внутренняя норма доходности проекта внедрения технологии роботизированного доения при поголовье коров 70 гол. составит 23,5 %, а дисконтированный срок окупаемости – менее 5 лет. Внутренняя норма доходности инвестиций при поголовье коров на молочной ферме с поголовьем коров 140 гол. составит 15,4 %, в дисконтированный срок окупаемости – 7,1 года.

Полученные результаты доказывают, что организация роботизированного доения на создаваемых молочных фермах с поголовьем коров 70 и 140 гол. (требуется приобретения соответственного одного и двух роботов-дояров) с надоями молока 11 т на одну корову в год является экономически целесообразной.

При создании новых ферм с поголовьем 400 коров и более экономически эффективно организовывать доение с использованием более дешевых альтернативных доильных установок, рассчитанных на доение большого поголовья животных.

При более высоких надоях молока экономическая эффективность организации роботизированного доения повышается (таблица 20).

Таблица 20 – Сравнительная эффективность организации роботизированного доения на модельных «цифровых» фермах при надоях молока 13,2 т на 1 гол. в год, в ценах 2023 г., тыс. руб.

Показатель	Поголовье дойного стада, гол.	
	140	400
Инвестиции на приобретение:		
роботов-дояров	25 000	75 000
автоматизированных доильных установок	9 300	12 500
Затраты на внедрение роботов-дояров: подготовку помещений, поголовья, обучение персонала	7500	22500
Потребность в дополнительных инвестициях при выборе роботов-дояров в расчете на одну корову	165,7	202,4
Надоено молока на 1 гол. при выборе робота-дояра, кг/год	13200	13200
Выручка от реализации дополнительного молока на 1 гол. при выборе роботов-дояров	42,0	42,0
Дополнительный чистый доход на 1 гол.	23,0	16,7
Ставка дисконта, %	9,8	9,8
Чистый дисконтированный доход в расчете на 1 корову за 10 лет эксплуатации оборудования	79,2	26,7
Внутренняя норма доходности, %	20,0	12,8
Дисконтированный срок окупаемости, лет	5,7	8,2

Выручка от реализации дополнительного молока в результате организации роботизированного доения при надоях 13200 кг составит 42 тыс. руб. на одну корову, а дополнительный чистый доход – 23,0 и 16,7 тыс. руб. соответственно при поголовье коров 140 и 400 гол. Чистый дисконтированный доход, генерируемый дополнительными инвестициями в организацию добровольного роботизированного доения, составит при поголовье 140 коров 79,2 тыс. руб. в расчете на 1 гол., а при поголовье 400 гол. – 12,8 тыс. руб.

Выполнены расчеты экономической эффективности и рискованности инвестиций в создание «цифровой» фермы с поголовьем 400 гол. высокопродуктивного дойного стада (при надоях выше 13000 кг на 1 гол. в год) с учетом возможности получения государственной поддержки, направленной на компенсацию части капитальных затрат на строительные работы, закупку поголовья животных и технологического оборудования (таблица 21).

Таблица 21 – Экономическая эффективность инвестиций в создание цифровой молочной фермы с роботизированным доением коров, проект, 2025–2034 гг. (в ценах 2023 г.)

Показатель	Без господдержки	С господдержкой
Поголовье, гол.	400	400
Инвестиции, млн руб.	380,0	380,0
Субсидирование затрат на создание фермы (30 %), млн руб.	–	114,0
Годовая выручка от реализации молока, млн руб.	185,0	185,0
Операционные затраты на производство молока, млн руб.	116,0	116,0
Затраты на геномную селекцию, млн руб.	1,2	1,2
Единый сельскохозяйственный налог, тыс. руб.	2,3	2,3
Прибыль от реализации молока, тыс. руб.	65,5	65,5
Ставка дисконта, %	9,8	9,8
Срок жизни проекта, лет	10	10
Чистый дисконтированный доход, млн руб.	26,0	140,0
Внутренняя норма доходности, %	11,4	21,0
Дисконтированный срок окупаемости, лет	9,0	5,4
Вероятность безубыточной реализации проекта, %	72,0	99,1

Согласно первому варианту расчетов в таблице 21 не предусмотрена возможность получения государственной поддержки, в то время как во втором варианте ее размер позволяет возмещать 30 % инвестиционных затрат в создание цифровой молочной фермы. В варианте без государственной поддержки чистый дисконтированный доход предлагаемого инвестиционного проекта составит при ставке дисконта равной 9,8 % за 10 лет реализации 26 млн руб., внутренняя норма доходности будет равна 11,4 %, дисконтированный срок окупаемости – 9 годам, что свидетельствует о его высокой рискованности.

С 2024 г. в России государственная поддержка позволяет возместить 30 % затрат на создание молочных ферм. Выполненные расчеты показывают, что в рассматриваемом проекте это позволит компенсировать 114 млн руб. капитальных вложений и повысить чистый дисконтированный доход до 140 млн руб., внутреннюю норму доходности – до 21,0 %, а дисконтированный срок окупаемости сократит до 5,4 лет.

Для оценки финансовых рисков, связанных с инвестициями в строительство и организацию функционирования цифровых молочных ферм с поголовьем 420 гол., использован метод имитационного моделирования. Исходные данные, используемые для его компьютерной реализации, представлены в таблице 22.

В качестве независимых переменных, формирующих распределенные во времени денежные потоки оцениваемого инвестиционного проекта, использовались цены покупки одной нетели высокопродуктивных молочных пород и реализации 1 кг молока, затраты на приобретение и установку робота-дояра отечественного производства; надой молока на одну корову в дойном стаде, затраты на внедрение технологии геномной селекции в расчете на 1 гол. ремонтного молодняка.

Таблица 22 – Исходные данные, использовавшиеся при оценке рисков инвестиций в строительство и организацию функционирования цифровых «молочных» ферм с поголовьем высокопродуктивного стада 400 гол.

Показатель	Среднее значение	Стандартное отклонение	Минимальное ограничение	Максимальное ограничение
Цена покупки одной нетели, тыс. руб.	200	10	180	220
Цена покупки одного робота-дояра отечественного производства с затратами на внедрение, тыс. руб.	16 250	1 000	15 000	18 250
Надои молока на одну корову, кг/год.	13 200	500	12 200	14 200
Цена реализации 1 кг молока, руб.	35	1	33	37
Затраты на внедрение технологии геномной селекции в расчете на 1 гол. ремонтного молодняка, тыс. руб.	6,50	1,20	5,50	8,90

В качестве зависимой переменной в ходе компьютерного имитационного моделирования было выбрано значение чистого дисконтированного дохода инвестиционного проекта. В результате прогона 1000 итераций получены плотности распределения значений чистого дисконтированного дохода для рассматриваемых вариантов реализации проекта с государственной поддержкой и при ее отсутствии (рисунок 25).

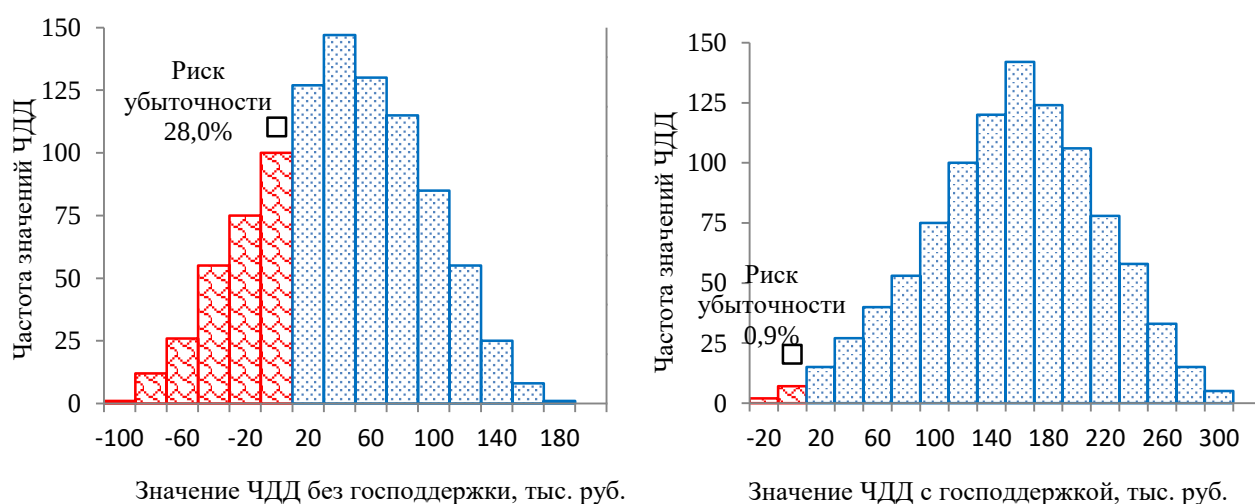


Рисунок 25 – Плотность распределения значений чистого дисконтированного дохода проекта создания «цифровой» молочной фермы с поголовьем 400 гол.

Расчеты показали, что вероятность безубыточной реализации проекта создания цифровой молочной фермы с поголовьем 400 гол. без государственной поддержки составит только 72,0 %, в то время как при субсидировании за счет средств государственного бюджета 30 % капитальных затрат вероятность безубыточности повышается до 99,1 %, что делает рассматриваемый проект в условиях государственной поддержки низкорискованным.

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы.

1. Молочное скотоводство – трудоемкая подотрасль животноводства, в которой наибольшие затраты труда приходятся на доение, раздачу кормов и очистку стойл от продуктов жизнедеятельности животных. Эти производственные процессы следует роботизировать с целью повышения производительности труда и снижения производственных издержек. В развитых странах большое распространение получила технология доения с использованием роботизированного оборудования, обеспечивающая по сравнению с применением альтернативных доильных установок экономию затрат на оплату труда при отсутствии потребности в операторах и повышение надоев молока на 10–15 % за счет более высокой частоты доения, роста молокоотдачи и снижения стресса у коров.

2. В России имеются положительные результаты импортозамещения роботизированного оборудования для молочного скотоводства в ООО «Промтехника Приволжье», предлагающего на рынок робота-дойера «Волшебник» с производственно-эксплуатационными характеристиками, не уступающими более дорогостоящим западным аналогам. Выполненные расчеты показали, что эффективность внедрения отечественного робота-дойера в производство молока зависит от цен на альтернативные доильные установки, размера поголовья дойного стада, уровня оплаты труда и показателей надоев молока на одну корову.

3. Авторские расчеты с использованием предложенной методики (2) показали, что оснащение отечественными роботами-дойерами молочных ферм с поголовьем 140 гол. дойных коров и надоями молока 11,0 т на 1 гол. позволит получить дополнительный чистый доход 16,9 тыс. руб. на одну корову в год. С ростом

надоев молока выше 13,0 т величина дополнительного чистого дохода от внедрения роботов-дойаров увеличивается до 23 тыс. руб. на 1 гол. Инвестиции в реализацию подобных проектов окупятся в течение 5,7–7,1 лет. Внедрение технологии роботизированного доения на молочные фермы с поголовьем 400 гол. и более является высокорискованным из-за кратно увеличивающейся потребности в дополнительных инвестициях по сравнению с приобретением более дешевых альтернативных доильных установок. Для снижения рисков и стимулирования внедрения отечественных роботов-дойаров в молочное скотоводство следует использовать механизмы господдержки, компенсирующей часть требующихся капитальных затрат.

4. Выполненные расчеты показали, что при субсидировании за счет средств государственного бюджета 30 % капитальных затрат в создание роботизированной молочной фермы с поголовье дойного стада 400 коров чистый дисконтированный доход инвестиционного проекта составит 145 млн руб., внутренняя норма доходности – до 20,1 %, а дисконтированный срок окупаемости инвестиций – 5,4 года. Оценка рискованности рассматриваемого проекта, выполненная с использованием метода имитационного моделирования, показала, что вероятность его безубыточной реализации в условиях государственной поддержки составит 99,1 %.

3.3 Прогноз развития молочного скотоводства региона в условиях инновационных преобразований отрасли

В 2010–2023 гг. развитие отечественного молочного скотоводства в сельскохозяйственных организациях ведущих регионов страны, в том числе Краснодарского края, происходило высокими темпами. Оно охватило, в первую очередь, крупные организации и агрохолдинги, использующие в своей деятельности преимущественно западные инновационные технологии и оборудование. В условиях экономических санкций, объявленных нашей стране, процессы внедрения

западных научно-технических разработок замедлились, а по отдельным направлениям полностью приостановились из-за комплекса факторов политического, технического, инфраструктурного, экономического и социального характера. Если отечественному АПК не удастся эффективно заместить дефицитные западные технологии и оборудование, в том числе в молочном скотоводстве, его экономический рост в средне- и долгосрочной перспективе будет ограничен.

Для сохранения и повышения темпов инновационного развития отечественного молочного скотоводства необходимо улучшать породный состав дойного стада коров с использованием новейших достижений в геномной селекции, повышать качество кормления животных, внедрять современные автоматизированные и роботизированные технологии на наиболее трудоемких работах. При этом инновационные технологии следует более широко применять не только в крупных сельскохозяйственных организациях, но и небольших фермерских хозяйствах, которые имеют не такой высокий потенциал инновационного развития.

В ходе исследования был разработан прогноз развития молочного скотоводства в организованном секторе регионального сельского хозяйства (сельскохозяйственных организациях и КФХ) для инерционного и инновационного сценариев с разной степенью использования биологических, цифровых и технологических инноваций в условиях отсутствия доступа отечественных сельскохозяйственных производителей к западным научно-техническим достижениям.

При разработке прогноза использовались методы экстраполяции (при анализе тенденций во временных рядах численности поголовья, надоев и объемов производства молока крупного рогатого скота в сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах); нормативный (при определении потребности регионального молочного скотоводства в кормах и трудовых ресурсах); расчетно-конструктивный, метод экспертных оценок и др.

Сценарии развития молочного скотоводства региона отличаются темпами инновационных преобразований подотрасли, различным уровнем её государственной поддержки и инвестиционной активности товаропроизводителей. При разработке инновационного сценария учитывалось, что в хозяйствах края к 2035 г.

удельный вес коров элита-рекорд в их общем поголовье превысит 95 % и будут широко использоваться инновационные цифровые и роботизированные технологии производства на базе отечественных разработок, позволяющие снижать отрицательное влияние западных экономических санкций. Инерционный сценарий был рассчитан исходя из предположения о возможном сокращении темпов цифровизации и роботизации молочного скотоводства в результате недостаточных объемов инвестиций и господдержки подотрасли.

В инновационном сценарии поголовье высокопродуктивных дойных коров в Краснодарском крае к 2035 г. составит 209,0 тыс. гол. (рисунок 26), в том числе 175 тыс. гол. в сельскохозяйственных организациях и 34 тыс. гол. в крестьянских (фермерских) хозяйствах. Рост численности дойных коров по сравнению с ее значением в 2023 г. составит 147,3 %. Это будет обеспечено на основе расширенного воспроизводства поголовья высокопродуктивных коров и более широкого применения отраслевых инновационных технологий.

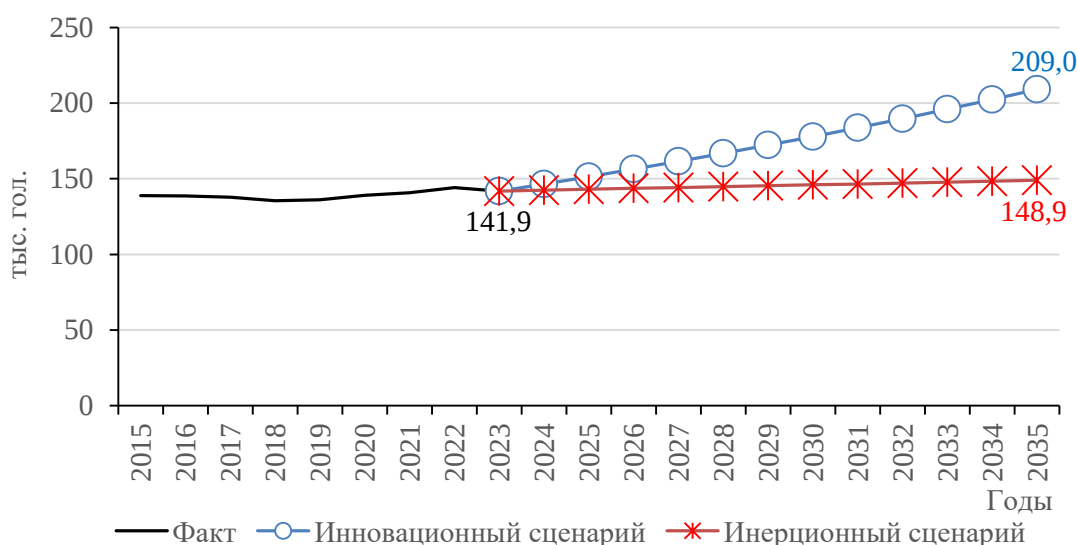


Рисунок 26 – Прогноз поголовья дойных коров в сельскохозяйственных организациях и КФХ Краснодарского края на период до 2035 г.

При инерционном сценарии численность поголовья коров будет увеличиваться низкими темпами и составит к 2035 г. только 148,9 тыс. гол., что выше начала прогнозного периода на 7,0 тыс. гол. или 5,0 %. Этот рост будет обеспечен

преимущественно в сегменте крестьянских (фермерских) хозяйств, где поголовье КРС в предпрогнозном периоде (2015–2023 гг.) увеличивалось темпами 6–7 % в год, которые, предположительно, частично сохранятся на период 2024–2035 гг. При этом в сельскохозяйственных организациях численность коров в инерционном сценарии будет стагнировать или снижаться.

Надой молока в организованном секторе по инновационному сценарию повысятся к 2035 г. в среднем на 46,4 % и составят 13,8 т на одну корову в год (рисунок 27). Это будет обеспечено за счет повышения доли коров класса элитарекорд в общем поголовье дойных коров, улучшения состояния их здоровья, условий содержания и доения, высокой конверсии корма в результате широко внедрения технологических инноваций. При инерционном сценарии надой молока на одну корову в год, по нашим прогнозам, увеличатся без использования западных технологий, к которым российские сельскохозяйственные товаропроизводители утратили доступ, только на 12,6 % и составят в среднем в 2035 г. 10,6 т, в том числе в сельскохозяйственных организациях 11,3 т, а в крестьянских (фермерских) хозяйствах не более 8,0 т.

По надоям молока в сельскохозяйственных организациях Краснодарский край (фактически в 2023 г. они уже составили 9,9 т на 1 корову в год) уступает только Ленинградской и Пензенской областям, где средние надой молока в сельскохозяйственных организациях выше соответственно на 800 и 300 кг. С учетом параметров инновационного сценария развития молочного скотоводства Краснодарский край может опередить Ленинградскую и Пензенскую области по средним надоям молока в сельскохозяйственных организациях.

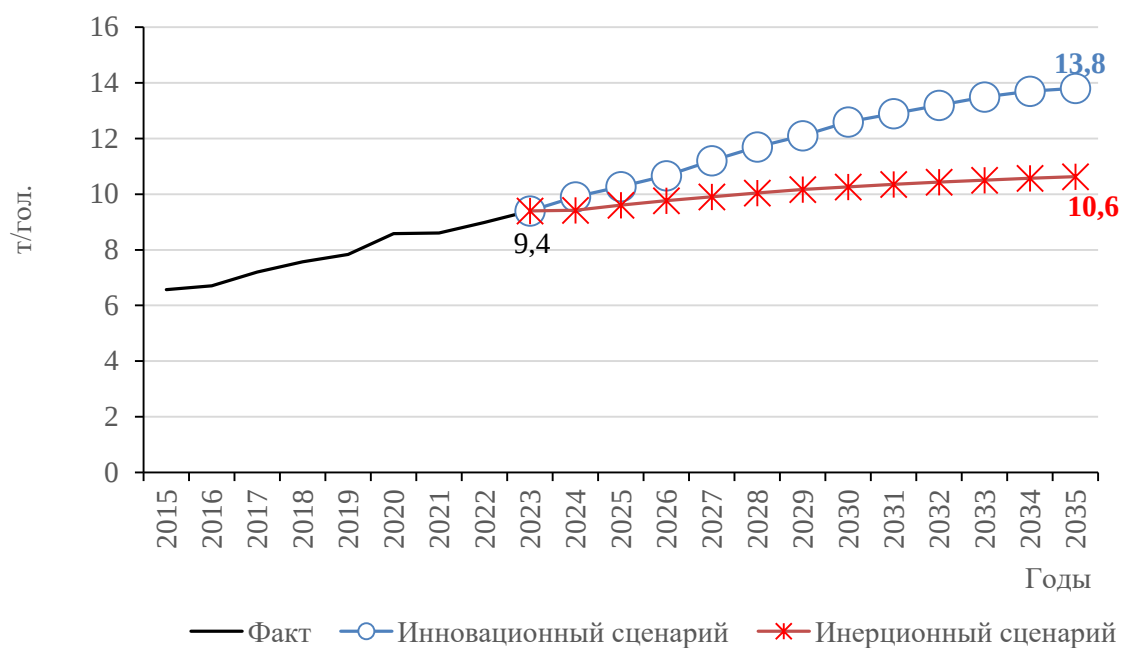


Рисунок 27 – Прогноз надоев молока на 1 корову в год в сельскохозяйственных организациях и КФХ Краснодарского края на период до 2035 г.

Увеличение поголовья дойного стада высокопродуктивных пород в Краснодарском крае позволит нарастить объемы производства молока с 1338,1 тыс. т в 2023 г. до 2884,1 тыс. т в 2035 г. или в 2,1 раза (рисунок 28).

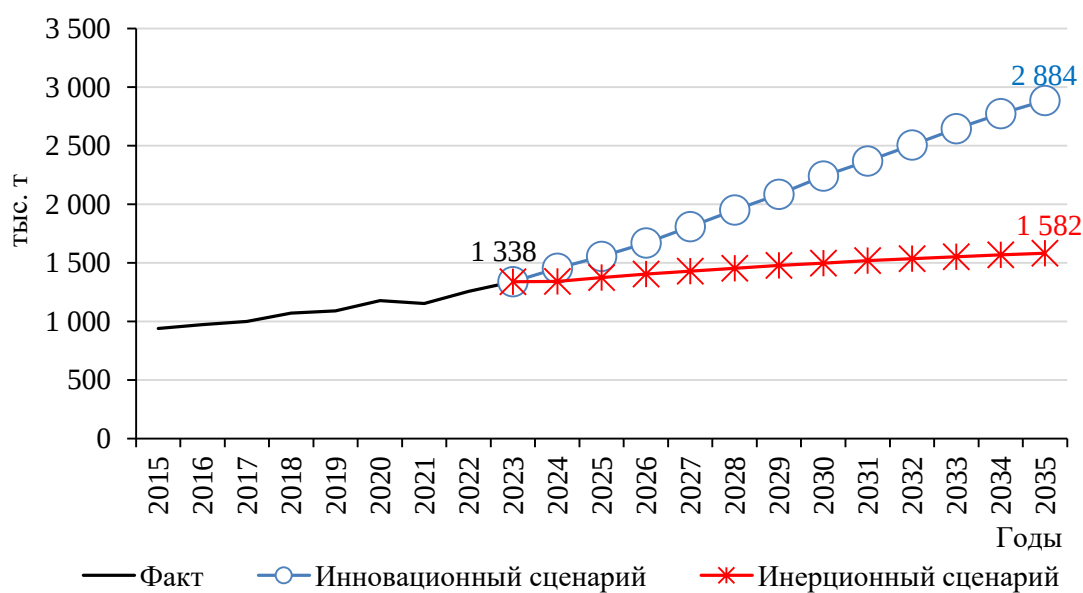


Рисунок 28 – Прогноз производства молока в сельскохозяйственных организациях и КФХ Краснодарского края на период до 2035 г.

С учетом фактических объемов производства молока в хозяйствах населения планируется к 2030 г. выполнить целевые показатели стратегии социально-экономического развития Краснодарского края (в оптимистическом варианте стратегии они равны 2 605 тыс. т), а на конец прогнозного периода (2035 г.) существенно их превзойти.

Обобщение результатов проведенных исследований позволило обосновать основные показатели развития молочного скотоводства в организованном секторе сельского хозяйства Краснодарского края при инерционном и инновационном сценариях (таблица 23).

Таблица 23 – Основные показатели развития молочного скотоводства в организованном секторе сельского хозяйства Краснодарского края при инерционном и инновационном сценариях

Показатель	Факт, 2023 г.	Прогноз, 2035 г.		Прогноз к 2023 г., +/-	
		инерцион- ный	инноваци- онный	инерцион- ный	инноваци- онный
Поголовье коров молочных пород, тыс. гол.	141,9	148,9	209,0	+7,0	+67,1
Удельный вес коров элита-рекорд, %	62,0	65,0	95,0	+3,0	+33,0
Доля производителей, использующих цифровые технологии, %	13,0	17,0	86,0	+5,0	+73,0
Надои молока, кг/гол./год	9430,0	10620	13810,0	+1190,0	+4380,0
Объемы производства молока, тыс. т	1338,1	1582,0	2884,1	+243,9	+1546,0
Затраты корма на 1 кг молока, кг сухого вещества	0,95	0,93	0,85	-0,02	-0,10
Производственная рентабельность молока, %	31,4	32,6	52,6	+1,2	+21,2

Реализация предлагаемых направлений инновационного развития регионального молочного скотоводства (использование технологий геномной селекции, роботизации производственно-технологических процессов) обеспечит к 2035

г. не только рост объемов производства молока, но и повышение его производственной рентабельности с 31,4 до 52,6 % при снижении себестоимости, росте качества и цены реализации. Вместе с тем, рост инвестиций в расширение и модернизацию регионального молочного скотоводства сдерживается заведомо длинными сроками окупаемости капитальных вложений в строительство и модернизацию молочно-товарных ферм при высокой цене заемного капитала в стране [131].

Чтобы решить эту проблему важно обеспечить сельскохозяйственных товаропроизводителей более доступными кредитными ресурсами с длинными сроками погашения, в том числе путем увеличения объемов государственной поддержки, выделяемой на субсидирование части процентной ставки по ним.

В большинстве регионов сохраняются инфраструктурные проблемы инновационного развития подотрасли. К ним следует отнести отсутствие качественного широкополосного высокоскоростного доступа в интернет во многих аграрных предприятиях, без которого реализация современных роботизированных и цифровых технологий затруднительна. При этом российские телекоммуникационные компании также испытывают большую зависимость от импортных поставок технологий и оборудования для решения этой проблемы, а наиболее крупные из них находятся под индивидуальными или секторальными санкциями. Эти проблемы также требуют решения.

Увеличение высокопродуктивного поголовья коров возможно при одновременном улучшении кормовой базы молочного скотоводства, ростом в структуре посевов доли кормовых культур, что частично снизит товарность и объемы прибыли в наиболее рентабельных подотраслях растениеводства. Экономические аспекты этих процессов должны быть изучены дополнительно.

При разработке прогноза развития регионального молочного скотоводства были выполнены расчеты потребности подотрасли в кормах с учетом изменений численности высокопродуктивного дойного стада и конверсии корма (рисунок 29).

В 2035 г. в инновационном сценарии развития отрасли потребность в кормах для 209 тыс. гол. высокопродуктивного поголовья коров составит в сухом веществе 2,45 млн т, что выше чем при инерционном сценарии на 0,98 млн т или 66,6 %. При этом в инновационном сценарии ожидается снижение расхода кормов в сухом веществе в расчете на 1 кг молока до 0,85 кг.

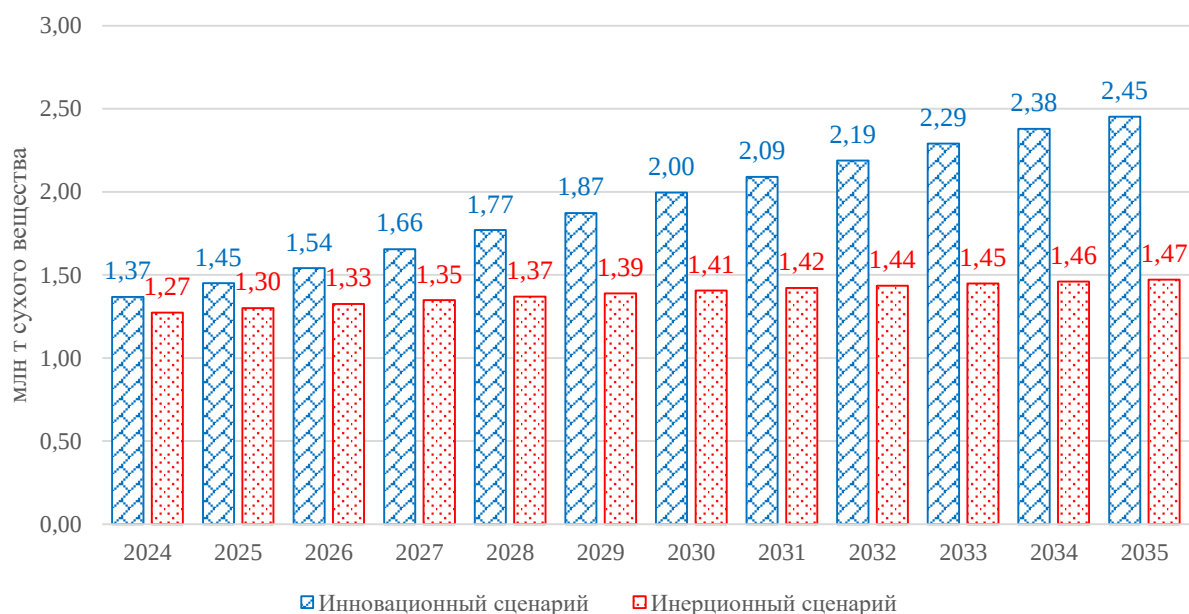


Рисунок 29 – Прогноз потребности в кормах в сельскохозяйственных организациях и КФХ Краснодарского края на период до 2035 г.

Выполненные расчеты показали, что в условиях Краснодарского края при типовом севообороте, используемом в животноводческих организациях, выход кормов с 1 га пашни в среднем составляет 47,5 ц сухого вещества (таблица 24). С учетом этого необходимый рост объемов производства кормов в инновационном сценарии потребует дополнительно использовать 206,4 тыс. га пашни (таблица 25), что снизит прибыль в растениеводстве региона в ценах 2023 г. минимум на 4,5 млрд руб., в то время как дополнительная прибыль от реализации молока в инновационном сценарии превысит 24,5 млрд руб.

Таблица 24 – Расчет производства кормов с 1 га пашни на примере модельной сельскохозяйственной организации Краснодарского края

Культура	Площадь посевов, га	Средняя урожайность, ц/га	Содержание сухого вещества в 1 ц, ц сухого вещества	Производство кормов в ц сухого вещества
Озимая пшеница	300	60	0,85	15300
Озимый ячмень	200	65	0,89	11570
Кукуруза на зерно	100	55	0,85	4675
Кукуруза на зелёный корм	250	230	0,18	10350
Многолетние травы (сено)	150	45	0,83	5602,5
Итого	1000	–	–	47497,5
Произведено кормов в расчете на 1 га пашни, ц сухого вещества				47,5

Таблица 25 – Расчет потребности в пашне для производства кормов в сельскохозяйственных организациях и КФХ Краснодарского края при инерционном и инновационном сценариях, 2035 г.

Показатель	Прогноз		Отклонение, +/-
	инерционный сценарий	инновационный сценарий	
Объемы производства молока, тыс. т	1582,0	2884,1	1302,1
Затраты корма на 1 кг молока, кг сухого вещества	0,93	0,85	-0,08
Потребность в кормах, тыс. т сухого вещества	1471,2	2451,5	980,2
Средний выход корма в сухом веществе с 1 га пашни, ц сухого вещества	47,5	47,5	0
Потребность в пашне для производства кормов для дойного стада коров, тыс. гол.	309,7	516,1	206,4

Чрезмерно большая концентрация коров на молочно-товарных фермах может создавать трудности в организации кормовой базы, приводить к дополнительным логистическим затратам на транспортировку и использование кормов, органических удобрений и подстилки для скота, издержкам в области регулирования микроклимата, очистки и обеззараживания воздуха, а также к загрязнению окружающей среды отходами [137]. По мнению академика Н. М. Морозова, оптимальный размер поголовья коров на одной ферме находится в диапазоне 200-1200 гол. [81], а по мнению академика А. И. Алтухова – 300-600 гол. [20].

В отечественном молочном скотоводстве наблюдается острая нехватка квалифицированных кадров, что сдерживает развитие подотрасли. Выполненный анализ показал, что в 2015–2023 гг. в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края численность операторов машинного доения сократилась с 3,56 до 2,29 тыс. человек, а нагрузка дойных коров на 1 оператора увеличилась соответственно с 37 до 58 гол. без значительного расширения или обновления доильного оборудования. Следует при этом отметить, что темпы выбытия операторов машинного доения в региональном молочном скотоводстве увеличились в 2021–2023 гг., когда российское сельское хозяйство стало испытывать критически высокий кадровый голод (рисунок 30).

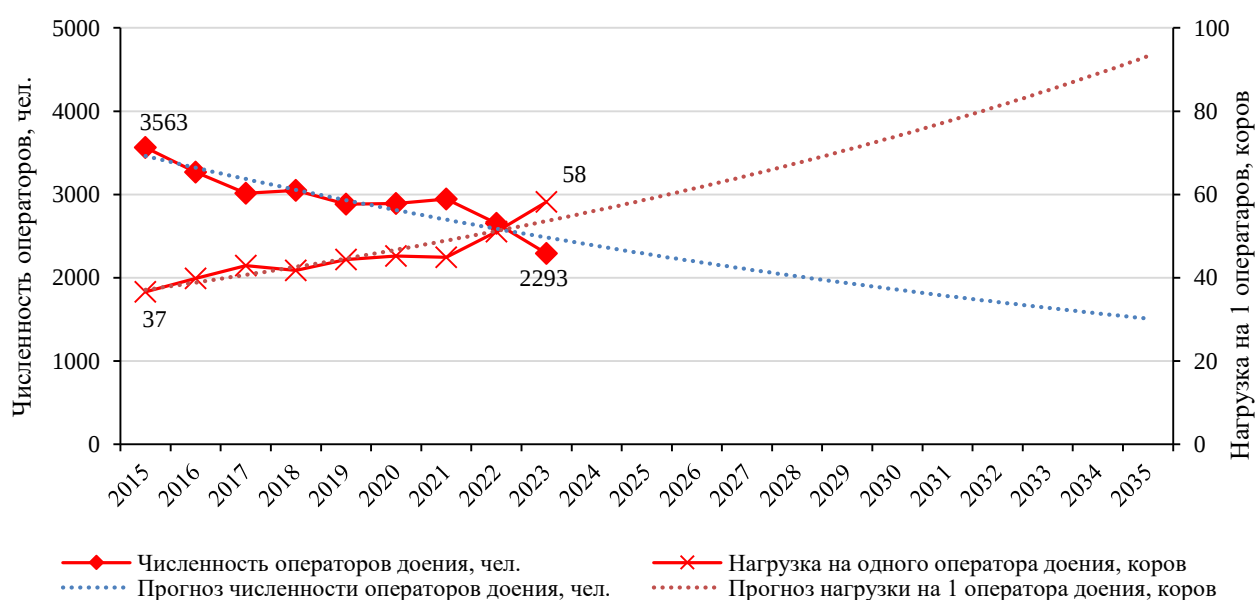


Рисунок 30 – Тенденции в обеспечении операторами доения в молочном скотоводстве Краснодарского края

Потребность в операторах машинного доения определяется поголовьем дойного стада коров, уровнем технологического развития ферм и производительностью труда. При нормативной нагрузке на одного оператора 50 коров с увеличением высокопродуктивного поголовья до 209,0 тыс. гол. дополнительно требуется 1,2 тыс. операторов при сохранении существующего в настоящее время уровня механизации и автоматизации технологических процессов в молочном

скотоводстве региона. Проблема кадрового дефицита в российском сельском хозяйстве чрезвычайно сложная и ее решение зависит от комплекса технологических, экономических и социально-демографических факторов.

Учитывая большую потребность регионального молочного скотоводства в кадрах при инновационном сценарии развития отрасли оснащение вновь создаваемых молочных ферм роботизированным доильным оборудованием является, на наш взгляд, одним из важнейших технологических направлений снижения дефицита трудовых ресурсов. При повышении продуктивности и прибыльности молочного скотоводства экономическая эффективность роботизации доения также увеличивается.

Краснодарский край входит в число лидирующих российских регионов по уровню развития молочного скотоводства, внося существенный вклад в производство молока в стране (5,2 %). По общим объемам производства молока в хозяйствах всех категорий (около 1,7 млн т) регион уступает только Республике Татарстан (2,2 млн т) и в 2022 и 2023 гг. опередил Республику Башкортостан (1,6 млн т) (рисунок 31).

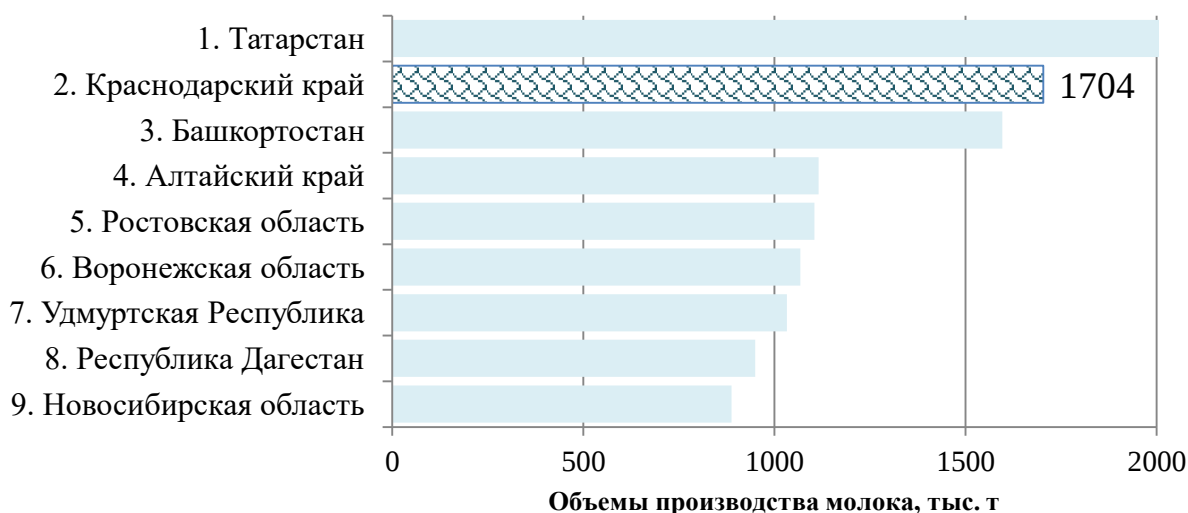


Рисунок 31 – Объемы производства молока в хозяйствах всех категорий в ведущих аграрных регионах страны, 2023 г.

Вместе с тем, сельскохозяйственные товаропроизводители в Краснодарском крае производят в расчете на 1 жителя менее 300 кг сырого молока, и по

этому показателю (рисунок 32) регион занимает только 29 место по России, уступая Кировской области (728 кг), Удмуртской Республике (718 кг), Республике Мордовия (686 кг), Кабардино-Балкарской Республике (665 кг), Рязанской области (571 кг) и др.

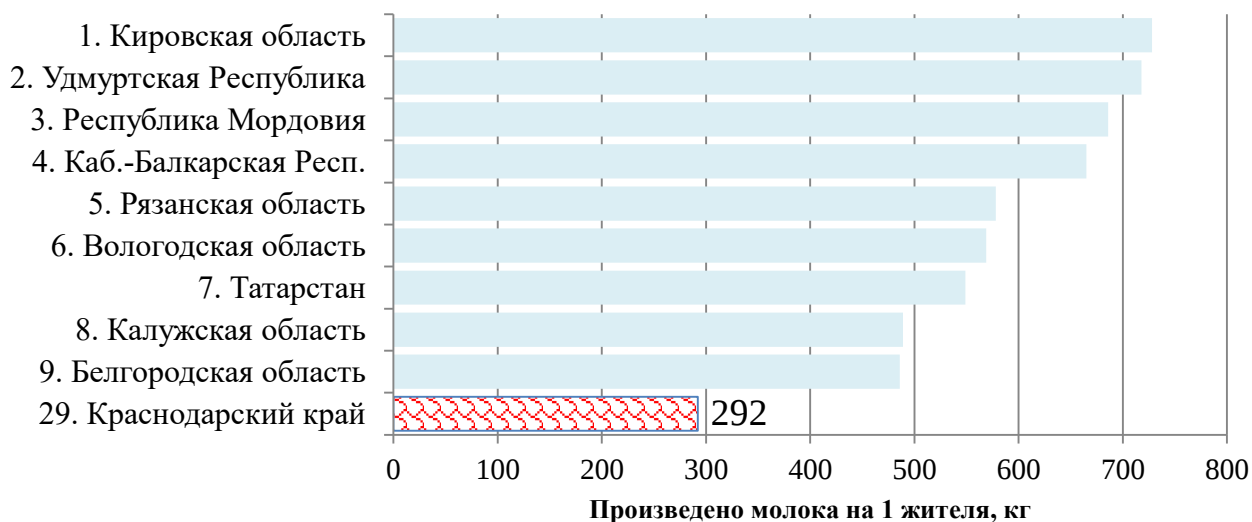


Рисунок 32 – Объемы производства молока на душу населения в отдельных регионах страны, 2023 г.

Низкий показатель производства сырого молока в расчете на одного жителя в Краснодарском крае во многом можно объяснить большой численностью населения, которая в 2021–2023 гг. замедлила рост и составила 5,82–5,83 млн человек.

Обеспечить за счет собственного производства растущее население региона молоком и молочными продуктами в размерах рекомендуемых норм потребления возможно при организации расширенного воспроизводства высокопродуктивного поголовья коров с полной реализацией их биологического потенциала. Большие резервы для этого существуют при воплощении инновационного сценария развития рассматриваемой подотрасли животноводства (рисунок 33).

Так, к 2035 г. в инновационном сценарии объемы производства сырого молока в регионе на каждого жителя составят более 550 кг, что полностью обеспечит внутреннюю потребность в сырье для молочной промышленности и позволит наращивать продажи продукции за пределы края, а значит вносить заметный

вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны. При инерционном сценарии объемы производства молока в расчете на одного жителя в регионе увеличатся с 295 до 329 кг, что ниже, чем при инновационном на 68 %.

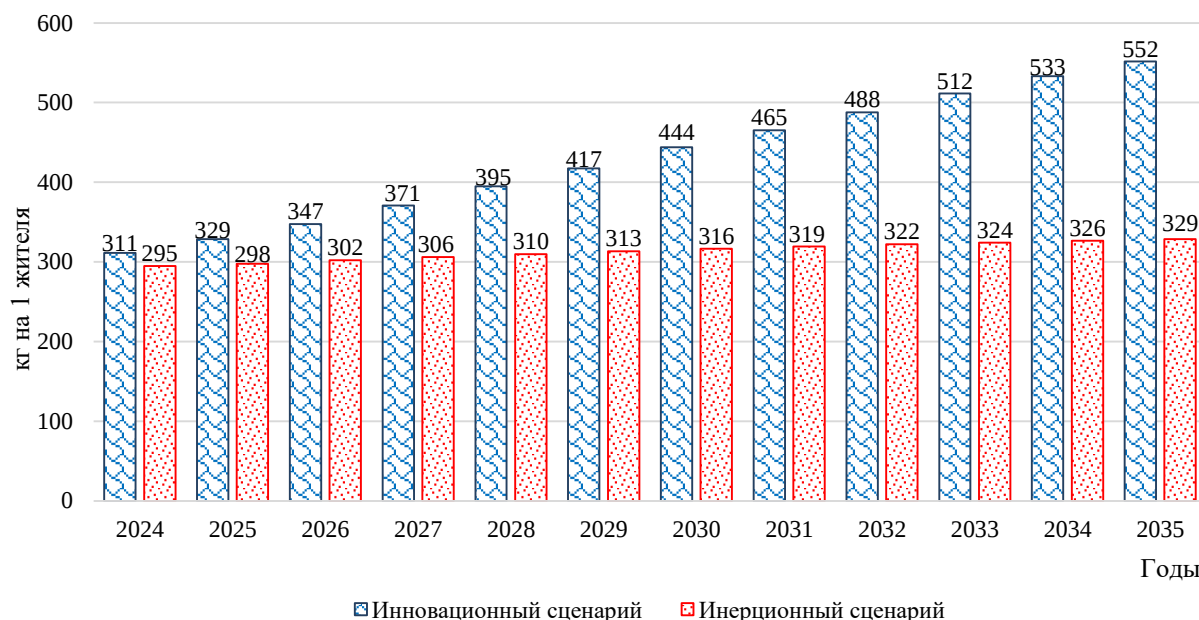


Рисунок 33 – Прогноз объемов производства сырого молока в Краснодарском крае в расчете на одного жителя (при численности на 2023 г.), 2024–2035 гг.

Выполненные исследования позволили сделать следующие основные выводы.

1. Инновационное развитие молочного скотоводства региона предлагается организовывать на основе широкого внедрения технологии геномной селекции, позволяющейкратно повысить темпы роста надоев молока, его качество, конверсию корма, снижение затрат на выращивание ремонтных телок, что даст возможность перейти к расширенному воспроизводству поголовья, нарастить объемы производства молока и повысить его рентабельность. В результате этого будут созданы благоприятные организационно-технологические условия для роботизации молочного скотоводства, позволяющие повысить производительность труда и решить проблему с дефицитом кадров в подотрасли.

2. Разработанный прогноз развития регионального молочного скотоводства включает в себя два альтернативных сценария, отличающиеся интенсивностью применения наиболее передовых технологий в селекции и доении животных на фермах. В инновационном сценарии, в отличие от инерционного, сельскохозяйственные товаропроизводители более широко применяют технологии геномной селекции в племенном деле и приемы цифровизации и роботизации с использованием имеющихся технологий российского производства. Это позволит за 12 лет увеличить поголовье дойного стада высокопродуктивных молочных пород в сельскохозяйственных организациях и КФХ региона с 141,9 до 209,0 тыс. гол., а объемы производства молока – с 1,34 до 2,88 млн т. К 2035 г. рентабельность реализации молока в среднем увеличится до 52,6 %, а дополнительная прибыль в ценах 2023 г. превысит 24,5 млрд руб.

3. Реализация инновационного сценария развития молочного скотоводства потребует больших инвестиций в проведение генотипирования, расширение высокопродуктивного поголовья коров и роботизацию производственно-технологических процессов, что сделает необходимым разработку механизмов финансирования инвестиционных проектов, снижение цены требуемого заемного капитала, совершенствование системы господдержки, стимулирующей внедрение биологических и технологических инноваций в подотрасли.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Разработанная схема структурных элементов системы инновационного развития регионального молочного скотоводства позволила уточнить цели, задачи, упорядочить и систематизировать функции, принципы, механизмы, инструменты обеспечения и индикаторы эффективности освоения инновационных технологий в подотрасли. Обосновано, что развитие подотрасли на основе инноваций должно способствовать технологическому прорыву, повышению объемов и эффективности производства молока для обеспечения продовольственной безопасности и формирования стартовых условий по наращиванию экспортного потенциала. Необходима модернизация материально-технической базы молочного скотоводства для возможности освоения инновационных производственных технологий и создания благоприятных организационно-экономических и финансовых условий производства молока при снижении зависимости от зарубежных материально-технических и интеллектуальных ресурсов.

2. Выявлены и систематизированы рыночно-экономические, организационно-технологические и биологические факторы инновационного развития молочного скотоводства, управление которыми позволит эффективно внедрять новейшие технологии генетического «цифрового» картирования, создавать и модернизировать автоматизированные и роботизированные молочные фермы с высоким уровнем производительности труда; совершенствовать процессы кормления коров за счет сбалансированных кормовых рационов, адаптированных под индивидуальные физиологические особенности животных; внедрять интеллектуальные системы управления производством.

3. Экономический эффект от внедрения технологии геномной селекции предложено рассчитывать как сумму выручки от реализации дополнительных объемов молока, получаемых от коров в результате опережающих темпов генетического прогресса по сравнению с применением технологий традиционной селекции, размера экономии издержек на выращивании ремонтных телок благодаря генетическому отбору наиболее перспективных особей в раннем возрасте

за вычетом затрат на их генотипирование и цифровое генетическое картирование. Экономический эффект при выборе технологии роботизированного доения будет складываться из экономии издержек на оплату труда работников и выручки от реализации молока, полученного за счет повышения надоев при организации индивидуального режима доения коров, за вычетом дополнительных затрат на электроэнергию, ремонт, амортизацию и сервисное обслуживание роботов-дойеров.

4. Комплексный анализ современных тенденций развития регионального молочного скотоводства позволил выявить проблемы, сдерживающие рост объемов производства и доходности регионального молочного скотоводства, к которым, в том числе, отнесены недостаточные темпы внедрения геномных, цифровых и роботизированных технологий. Высокий удельный вес коров класса элита-рекорд в общем их поголовье (более 75 %) позволяет при затратах на кормление менее 100 тыс. руб. в расчете на 1 корову увеличить прибыль от реализации молока с 26,9 до 81,5 тыс. руб., а производственную рентабельность – с 18 до 39,4 %. Установлено, что рост удельных затрат на кормление коров в дойном стаде выше 150 тыс. руб. на 1 гол. обеспечивает повышение надоев молока более 12,2 т, а прибыль составит 123,9 тыс. руб. при рентабельности 42 %.

5. Полученное уравнение множественной регрессии доказало положительную зависимость размера прибыли от реализации молока в расчете на одну корову от факторов инновационного развития отрасли. Анализ параметров полученного уравнения показал, что с увеличением доли коров класса элита-рекорд в общем поголовье коров на 1 % прибыль на 1 гол. возрастает на 0,475 тыс. руб., с ростом затрат на корма на 1 тыс. руб. повышение прибыли составит в среднем 0,21 тыс. руб., при отсутствии в стаде коров, заболевших маститом, прибыль увеличится на 23,6 тыс. руб., а при использовании инновационных цифровых технологий – на 48 тыс. руб.

6. Внедрение технологии геномной селекции в молочном скотоводстве обеспечит по сравнению с применением традиционной селекции более высокие темпы роста надоев молока, что позволит получить дополнительную выручку от

его реализации в размере 5,6 тыс. руб. на одну корову в год. Экономия на выращивании низкопродуктивных ремонтных телок, выбракованных в результате генетического отбора в раннем возрасте, составит 8,0 тыс. руб. на 1 корову. Суммарный годовой экономический эффект от внедрении технологии геномной селекции с учетом затрат на генотипирование и генетическое картирование поголовья составит в расчете на одну корову 10,7 тыс. руб.

7. Внедрение роботов-дояров на ферму с поголовьем 140 гол. позволит увеличить надой на 1 гол. с 10 до 11 т., при этом дополнительный чистый доход составит 16,9 тыс. руб. на одну корову в год. Увеличение средних надоев молока с 12,0 до 13,2 т позволит получить дополнительный чистый доход – 23 тыс. руб. на 1 гол. Для молочных ферм с поголовьем 400 гол. потребуется государственная поддержка, стимулирующая приобретение роботов-дояров взамен более дешевых альтернативных доильных установок. Доказано, что субсидирование за счет средств госбюджета 30 % капитальных затрат в создание цифровых, роботизированных ферм позволяет увеличить чистый дисконтированный доход инвестиционного проекта с продолжительностью 10 лет до 114 млн руб., внутреннюю норму доходности – до 21 %, дисконтированный срок окупаемости инвестиций сократить до 5,4 лет, а вероятность безубыточной реализации повысить до 99,0 %.

8. Предложенный инновационный сценарий развития регионального молочного скотоводства предполагает активное применение методов геномной селекции, наращивание доли коров класса элита-рекорд и освоение цифровых и роботизированных технологий, реализуемых на базе оборудования российского производства. Поголовье дойного стада коров высокопродуктивных молочных пород в организованном секторе к 2035 г. увеличится с 141,9 до 209,0 тыс., объемы производства молока – с 1,34 до 2,88 млн т, или в 2,1 раза, доходность молочного скотоводства достигнет 52,6 %, что на 20 п. п. выше, чем в инерционном сценарии. Следует разработать и внедрить дополнительные меры господдержки, стимулирующие биологические, цифровые и робототехнические направления

развития молочного скотоводства для товаропроизводителей различных организационно-правовых форм собственности. Это позволит обеспечить производителей молока дешевыми кредитными ресурсами в необходимом объеме и снизить степень импортозависимости по племенному материалу и современному цифровизированному и роботизированному оборудованию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аванесян, Д. Н. Альтернативное животноводство как фактор устойчивого развития АПК и сельских территорий / Д. Н. Аванесян, Л. В. Лазько // Вестник Академии знаний. – 2024. – № 5(64). – С. 16–21.
2. Аванесян, Д. Н. Влияние цифровизации на развитие отрасли молочного скотоводства / Д. Н. Аванесян, Е. И. Артемова // Институциональные тренды обеспечения качества жизни населения сельских территорий : сб. VII Междунар. науч.-практ. конф., Краснодар, 16 ноября 2023 г. – Краснодар, 2023. – С. 20–23.
3. Аванесян, Д. Н. Перспективы внедрения цифровых технологий в сельском хозяйстве России / Д. Н. Аванесян // 67-я Междунар. науч. конф. Астраханского ГТУ, Астрахань, 29–31 мая 2023 г. – Астрахань : Астраханский ГТУ, 2023. – С. 748–750.
4. Аванесян, Д. Н. Развитие цифровых технологий в животноводстве России / Д. Н. Аванесян, Л. В. Лазько // Экономика и управление глазами молодых исследователей : материалы II национальной науч.-практ. конф., Краснодар, 24 июня 2022 г. – Краснодар, 2022. – С. 7–11.
5. Аванесян, Д. Н. Современное состояние производства и потребления молока в России и Краснодарском крае / Д. Н. Аванесян // Вестник Академии знаний. – 2023. – № 4(57). – С. 10–13.
6. Аванесян, Д. Н. Факторы экономической эффективности отечественного молочного скотоводства / Д. Н. Аванесян // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 100. – С. 15–21.
7. Аванесян, Д. Н. Управление цифровыми технологиями в животноводстве как фактор устойчивого развития сельских территорий / Д. Н. Аванесян, Е. И. Артемова // Государственное регулирование социально-экономического развития региона: проблемы и решения : сб. V краевой межвуз. науч.-практ. конф., посвященной 30-летию ЗСК КК, Краснодар, 14 ноября 2024 г. – Краснодар, 2024. – С. 25–29.

8. Аванесян, Д. Н. Экономическая эффективность молочного скотоводства в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края / Д. Н. Аванесян // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 578-581.

9. Аванесян, Д. Н. Эффективность и особенности инновационного развития молочного скотоводства Краснодарского края / Д. Н. Аванесян // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2023. – Т. 5, № 10(139). – С. 71–78.

10. Аванесян, Д. Н. Цифровая трансформация экономики России и других стран / Д. Н. Аванесян // Аграрная наука – 2022 : Всеросс. конференции молодых исследователей, Москва, 22–24 ноября 2022 г. – М.: РГАУ - МСХА, 2022. – С. 222–225.

11. Аванесян, Д. Н. Цифровизация отрасли молочного скотоводства в наши дни: проблемы внедрения и освоения новых технологий / Д. Н. Аванесян // Управление развитием сельских территорий : сб. Междунар. науч.-практ. конф., Краснодар, 31 октября 2024 г. – Краснодар, 2024. – С. 38–44.

12. Аванесян, Д. Н. Цифровизация российского сельского хозяйства как приоритет его инновационного развития / Д. Н. Аванесян // Современные проблемы АПК и их решение : материалы V Национальной конференции, Майский, 14 октября 2022 г. – Майский: Белгородский ГАУ, 2022, том 2. – С. 107–108.

13. Аванесян, Д. Н. Цифровизация экономики как фактор развития бизнеса в Российской Федерации / Д. Н. Аванесян // Экономика и управление: актуальные вопросы теории и практики : сб. XXI Междун. науч.-практ. конф., Краснодар, 31 октября 2023 г. – Краснодар, 2023. – С. 12–16.

14. Аванесян, Д. Н. Цифровые технологии в сельском хозяйстве: проблемы и решения / Д. Н. Аванесян, У. В. Черник, Е. И. Артемова // Экономика и управление: актуальные вопросы теории и практики : материалы XVII Междунар. науч.-практ. конф., Краснодар, 26 октября 2021 г. – Краснодар, 2021. – С. 10–14.

15. Аванесян, Д. Н. Элементы цифровизации молочно-товарных ферм / Д. Н. Аванесян // Аграрная наука – 2022 : Всеросс. конф. молодых исследователей, Москва, 22–24 ноября 2022 г. – М.: РГАУ – МСХА, 2022. – С. 4–7.
16. Агропромышленный комплекс России: Agriculture 4.0. В 2 томах. Стратегии устойчивого развития регионального агропромышленного комплекса. Индустрия 4.0 : монография / Е. Д. Абрашкина, Е. Г. Антонова, Н. В. Арзамасцева [и др.] ; под редакцией Л. И. Хоружий, Ю. Н. Каткова, О. Г. Каратаевой. – 2-е изд. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. – 509 с.
17. Алтухов, А. И. Агропромышленный комплекс страны: состояние и возможности развития / А. И. Алтухов // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2024. – № 1(107). – С. 7–24.
18. Алтухов, А. И. Глобальная цифровизация как организационно-экономическая основа инновационного развития агропромышленного комплекса РФ / А. И. Алтухов, М. Н. Дудин, А. Н. Анищенко // Проблемы рыночной экономики. – 2019. – № 2. – С. 17–27.
19. Алтухов, А. И. Концептуальные подходы к обеспечению продовольственной безопасности Союзного государства / А. И. Алтухов // Экономика сельского хозяйства России. – 2024. – № 3. – С. 2–11.
20. Алтухов, А. И. Молочное скотоводство России: экономические проблемы и пути их решения / А. И. Алтухов, Е. И. Семенова // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – № 2. – С. 33–38.
21. Алтухов, А. И. Приоритеты в обеспечении продовольственной безопасности в условиях глобальных вызовов / А. И. Алтухов // Экономика сельского хозяйства России. – 2024. – № 8. – С. 2–11.
22. Алтухов, А. И. Цифровая трансформация как технологический прорыв и переход на новый уровень развития агропромышленного сектора России / А. И. Алтухов, М. Н. Дудин, А. Н. Анищенко // Продовольственная политика и безопасность. – 2020. – Т. 7, № 2. – С. 81–96.

23. Артемова, Е. И. Роль животноводства в развитии сельских территорий / Е. И. Артемова, А. А. Дементьева // Естественно-гуманитарные исследования. – 2020. – № 29(3). – С. 49–52.

24. Артемова, Е. И. Цифровизация как инструмент инновационного развития молочного скотоводства / Е. И. Артемова, Н. М. Шпак // Вестник Академии знаний. – 2019. – № 2(31). – С. 15–19.

25. Артемова, Е. Интенсификация как фактор повышения экономической эффективности производства молока в Краснодарском крае / Е. Артемова, Е. Кремянская // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2016. – № 3. – С. 22–26.

26. Батищева, Е. А. Цифровизация как механизм технологической трансформации сельского хозяйства / Е. А. Батищева // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – № 4. – С. 2–7.

27. Бершицкий, Ю. И. Методические особенности оценки экономической эффективности освоения технологий органического сельского хозяйства / Ю. И. Бершицкий, А. Р. Сайфетдинов, А. В. Ульянов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 78. – С. 15–20.

28. Бершицкий, Ю. И. Организация инновационной деятельности в агропромышленном комплексе : учеб. пособие / Ю. И. Бершицкий, А. Р. Сайфетдинов, П. В. Пузейчук. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 173 с.

29. Блиничкина, Н. Особенности и факторы цифровизации в современной экономике / Н. Блиничкина // Экономическая политика. – 2024. – Т. 19, № 4. – С. 122–155.

30. Бодрунов, С. Д. Мировые тренды экономического развития: роль и место России / С. Д. Бодрунов // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2023. – Т. 241, № 3. – С. 52–60.

31. Бураева, Е. В. Цифровизация сельского хозяйства как детерминанта экономического роста в аграрном секторе экономики / Е. В. Бураева // Вестник аграрной науки. – 2020. – № 2(83). – С. 99–107.

32. Бурда, А. Г. Исследование сезонности цен и объемов производства молока на Кубани / А. Г. Бурда, С. А. Бурда // Вестник Академии знаний. – 2020. – № 38(3). – С. 62–69.

33. Бурда, С. А. Расширение пределов концентрации аграрного производства в контексте применения технологий прецизионного молочного животноводства / С. А. Бурда, Т. П. Барановская, А. Г. Бурда // Теоретическая и прикладная экономика. – 2021. – № 1. – С. 152–159.

34. В Подмосковье построят завод, производящий роботов-дойаров / Информационный портал «Свое фермерство», 2023. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://svoefarmerstvo.ru/svoemedia/news/v-podmoskov-e-pojavitsja-zavod-ro-proizvodstvu-robotov-dojarov> (дата обращения 20.01.2025)

35. В России разработали систему оценки крупного рогатого скота [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nauka.tass.ru/nauka/20090453?utm_source=e.mail.ru&utm_medium=referral&utm_campaign=e.mail.ru&utm_referrer=e.mail.ru (дата обращения 20.01.2025)

36. В России разработан универсальный робот для кормления коров / Новости и аналитика молочного рынка «Милкньюз», 2024. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://milknews.ru/index/koromvy-apk-korma.html> (дата обращения 20.01.2025)

37. В России создана база генетических данных для селекции крупного рогатого скота [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://specagro.ru/news/202304/v-rossii-sozdana-baza-geneticheskikh-dannykh-dlya-selekcii-krupnogo-rogatogo-skota>

38. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.

39. Велибекова, Л. А. Цифровизация сельского хозяйства как фактор продовольственной безопасности: риски, проблемы и возможности / Л. А. Велибекова, Т. Г. Ханбабаев // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2022. – № 7(89). – С. 87–92.

40. Виханский, О. С. Конкурентное преимущество в эпоху цифровизации / О. С. Виханский, Д. Ю. Каталевский // Российский журнал менеджмента. – 2022. – Т. 20, № 1. – С. 5–27.

41. Влияние новых кормовых добавок на продуктивность коров красной степной породы / И. Ф. Горлов, Н. И. Мосолова, М. И. Сложенкина [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2023. – Т. 23, № 4. – С. 61–69.

42. Влияние цифровизации на развитие отечественного животноводства / О. Г. Петрова, В. М. Усевич, И. М. Мильштейн, М. М. Сибиряков // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – № 1. – С. 48–54.

43. Волшебник, установка доильная роботизированная / официальный сайт компании-разработчика ООО «Промтехника Приволжье» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://promtechnika.com/> (дата обращения 20.01.2025)

44. Ганиева, И. А. Цифровая трансформация сельского хозяйства России: консолидация государства и агробизнеса / И. А. Ганиева // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 4. – С. 5–7.

45. Генофонд пород молочного скота в России: состояние, перспективы сохранения и использования / И. М. Дунин, С. Е. Тяпугин, Л. А. Калашникова [и др.] // Зоотехния. – 2019. – № 5. – С. 1.

46. Дай, Л. Цифровизация и развитие «умного» общества: логика и практика управления / Л. Дай, С. Цзян, В. С. Усков // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2023. – Т. 16, № 4. – С. 88–108.

47. Дементьев, В. Е. Перспективы России при цифровом доминировании Китая и США / В. Е. Дементьев // Проблемы прогнозирования. – 2022. – № 4(193). – С. 6–17.

48. Дибиров, А. А. Цепочки поставок молока и влияние цифровизации на их устойчивость / А. А. Дибиров // Экономика сельского хозяйства России. – 2024. – № 6. – С. 130–137.

49. Динамика импорта племенной продукции крупного рогатого скота в Российскую Федерацию / И. М. Дунин, С. Е. Тяпугин, Н. В. Семенова [и др.] // Зоотехния. – 2022. – № 11. – С. 21–24.

50. Дозорова, Т. А. Оценка размещения и концентрации производства молока в регионе / Т. А. Дозорова, Н. А. Утьманова // Экономика сельского хозяйства России. – 2021. – № 5. – С. 87–92.

51. Дубинина, М. Г. Тенденции развития робототехники для сельского хозяйства за рубежом (на примере БПЛА и беспилотных тракторов) / М. Г. Дубинина, В. В. Дубинина // АПК: экономика, управление. – 2023. – № 9. – С. 17–29.

52. Дудин, М. Н. Цифровые горизонты российского АПК: проблемы и перспективы развития рынка агротехсервисов / М. Н. Дудин, С. В. Шкодинский, А. Н. Анищенко // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 3. – С. 29–39.

53. Зайцева, Н. П. Перспективы развития отрасли молочного скотоводства Чувашской Республики в условиях цифровой трансформации / Н. П. Зайцева, Н. В. Нестерова, С. П. Зайцев // Экономика сельского хозяйства России. – 2023. – № 9. – С. 64–67.

54. Ибрагимов, А. Г. Современное состояние и перспективы развития молочного производства в России и мире / А. Г. Ибрагимов, М. А. Романюк, М. А. Сухарникова // Экономика сельского хозяйства России. – 2023. – № 6. – С. 130–133.

55. Иванов, Ю. А. Зооробот для племенного скотоводства / Ю. А. Иванов, В. Ю. Сидорова // Техника и технологии в животноводстве. – 2024. – Т. 14, № 1. – С. 4–10.

56. Иванов, Ю. А. Стратегические направления развития молочного скотоводства / Ю. А. Иванов // Техника и технологии в животноводстве. – 2022. – № 2(46). – С. 18–23.

57. Интеллектуальная система управления и обеспечения эффективного производства продукции молочного скотоводства умной фермы / Ю. А. Иванов,

В. К. Скоркин, П. И. Гриднев, Д. К. Ларкин // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – Т. 20. – № 1. – С. 57–67.

58. Исаева, Л. М. Оценка молочного скотоводства в аграрном секторе Костромской области / Л. М. Исаева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 18, № 3(71). – С. 163–169.

59. Использование современных технологий в молочном животноводстве / Ф. Ф. Ситдилов, Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Шайдуллин, А. Б. Москвичева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 1(57). – С. 81–87.

60. Как должна работать генетика в молочном скотоводстве? / Новости и аналитика молочного рынка «Милкньюз», 2024. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://milknews.ru/longridy/genetika-v-molochnom-skotovodstve.html> (дата обращения 20.01.2025)

61. Калеев, Н. В. Сущность и показатели эффективности производства молока / Н. В. Калеев, Н. Н. Кучин // Экономика сельского хозяйства России. – 2021. – № 7. – С. 58–61.

62. Ким, И. Н. Инженерные компетенции для сельского хозяйства 4.0 / И. Н. Ким, А. Э. Комин // Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 6. – С. 43–54.

63. Ковалева, И. В. Устойчивое развитие молочного и мясного скотоводства в Алтайском крае: оценка и перспективы / И. В. Ковалева, М. Г. Кудинова // Молочное и мясное скотоводство. – 2024. – № 2. – С. 48–53.

64. Колесников, А. В. Ключевые факторы экономического роста и развития агропродовольственной сферы / А. В. Колесников, Л. А. Велибекова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2024. – № 6. – С. 12–19.

65. Колесников, А. В. Концепция государственного мониторинга продовольственной безопасности с использованием цифровых технологий /

А. В. Колесников, А. Ф. Серков // Экономика сельского хозяйства России. – 2024. – № 11. – С. 2–11.

66. Колесников, А. В. Стратегические ориентиры обеспечения продовольственной безопасности ЕАЭС / А. В. Колесников // АПК: экономика, управление. – 2024. – № 6. – С. 3–11.

67. Конкина, В. С. Анализ влияния государственной поддержки на эффективность отрасли молочного скотоводства / В. С. Конкина // Экономика сельского хозяйства России. – 2024. – № 6. – С. 49–57.

68. Конкина, В. С. Анализ эффективности реализации молока на внутреннем и внешнем продовольственном рынках / В. С. Конкина // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 16, № 2(77). – С. 218–227.

69. Кормление в автоматизированных системах доения / Животноводство России, 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zsr.ru/article/kormlenie-v-avtomatizirovannykh-sistemakh-doeniya> (дата обращения 20.01.2025)

70. Коровин, Г. Б. Сравнительная оценка цифровизации индустриальных регионов РФ / Г. Б. Коровин // Экономика региона. – 2023. – Т. 19, № 1. – С. 60–74.

71. Костяев, А. И. Цифровизация сельских территорий в контексте европейских подходов и практик: обзор предметного поля / А. И. Костяев // Экономика региона. – 2023. – Т. 19, № 4. – С. 964–984.

72. Кусакина, О. Н. Стратегическая траектория развития рынка молока / О. Н. Кусакина, Ю. Ю. Блинова // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2024. – Т. 10, № 11(152). – С. 36–45.

73. Меденников, В. И. Модель стратегического управления агрохолдингом на основе единой цифровой платформы АПК / В. И. Меденников // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2021. – № 2(380). – С. 48–51.

74. Мельников, А. Б. Проблемные аспекты обеспечения национальной продовольственной безопасности в условиях формирования нового мирохозяйственного уклада / А. Б. Мельников, М. Ю. Шевкуненко. – Курск : ЗАО «Университетская книга», 2025. – 165 с.

75. Методические особенности и результаты оценки экономической эффективности освоения элементов технологии точного земледелия в условиях Краснодарского края / Ю. И. Бершицкий, А. Р. Сайфетдинов, П. В. Пузейчук, М. Е. Трубилин // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2019. – № 10(50). – С. 65–72.

76. Мишакова, С. А. Эффективность применения роботизированных технологий в молочном скотоводстве Калужской области / С. А. Мишакова // Экономика сельского хозяйства России. – 2023. – № 5. – С. 84–89.

77. Можаяев, Е. Е. Использование геномной селекции для повышения экономической эффективности молочного скотоводства / Е. Е. Можаяев, В. Г. Шафиров, Н. С. Сердюк // Зоотехния. – 2020. – № 3. – С. 2–5.

78. Монахов, С. В. Совершенствование трансфера технологий в сельском хозяйстве России: возможности цифровой экономики / С. В. Монахов, Н. В. Уколова, Ю. А. Шиханова // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – № 1. – С. 13–17.

79. Монахов, С. В. Теоретическое обоснование создания единой национальной системы трансфера технологий в контексте обеспечения технологической независимости агропромышленного комплекса / С. В. Монахов // Экономика сельского хозяйства России. – 2023. – № 1. – С. 50–56.

80. Монахов, С. В. Цифровая трансформация трансфера технологий в сельском хозяйстве: создание и использование цифровых платформ / С. В. Монахов, Н. В. Уколова // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 6. – С. 25–32.

81. Морозов, Н. М. Направления повышения качества производства молока / Н. М. Морозов // Техника и оборудование для села. – 2017. – № 3. – С. 2–7.

82. Морозов, Н. М. Направления повышения эффективности молочного скотоводства России / Н. М. Морозов, В. И. Чинаров // Экономика сельского хозяйства России. – 2024. – № 8. – С. 71–80.

83. Морозов, Н. М. Направления цифровизации в животноводстве / Н. М. Морозов // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – № 8. – С. 2–9.

84. Морозов, Н. М. Основные направления повышения эффективности производства продукции животноводства в России / Н. М. Морозов, Л. М. Цой, А. Н. Рассказов // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 11(269). – С. 2–7.

85. Морозов, Н. М. Факторы, влияющие на эффективность применения инновационной техники и ресурсосберегающих технологий в животноводстве / Н. М. Морозов, И. Ю. Морозов // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2017. – № 1(25). – С. 9–19.

86. Морозов, Н. М. Эффективность применения различных способов механизации и автоматизации доения коров / Н. М. Морозов, В. В. Кирсанов // Экономика сельского хозяйства России. – 2023. – № 2. – С. 11–18.

87. Научные аспекты трансфера научных разработок в современных условиях / И. С. Санду, В. И. Нечаев, И. В. Кирова, Н. Е. Рыженкова // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2024. – № 1(107). – С. 57–66.

88. Научные основы развития цифровой экономики в сельском хозяйстве России / Н. И. Кузнецов, А. Н. Милованов, Ю. А. Шиханова [и др.] // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2019. – № 3(77). – С. 125–129.

89. Научные подходы по корректировке стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов на период до 2030 года / И. Г. Ушачев, А. Ф. Серков, Л. В. Бондаренко, В. В. Маслова // АПК: экономика, управление. – 2023. – № 7. – С. 3–14.

90. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2023 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/2e7/274gki20f8y3v18pbvoms1wixv0j8dh4.pdf> (дата обращения 20.01.2025)

91. Нечаев, В. И. Господдержка импортозависимых подотраслей аграрного сектора экономики России – залог технологического суверенитета в отрасли: проблемы, принципы и решения / В. И. Нечаев, А. В. Семенов // Экономика сельского хозяйства России. – 2024. – № 6. – С. 18–31.

92. Нечаев, В. И. Нормативно-правовое обеспечение инновационных процессов в аграрной сфере на основе цифровой трансформации / В. И. Нечаев, Г. М. Демишкевич, С. А. Алексеева // Право и экономика. – 2024. – № 6(436). – С. 5–13.

93. Нечаев, В. И. Типовые модели механизма трансфера научных разработок в хозяйственную практику: на примере рынка семян подсолнечника / В. И. Нечаев, А. В. Семенов // Экономика сельского хозяйства России. – 2024. – № 7. – С. 14–31.

94. Нечаев, В. И. Трансфер селекционно-генетических достижений в хозяйственную практику: проблемы и пути решения / В. И. Нечаев, П. В. Михайлушкин, Н. В. Цыпленкова // Экономика сельского хозяйства России. – 2024. – № 2. – С. 2–13.

95. Нечаев, В. И. Эффективность инновационно-инвестиционных проектов в растениеводстве / В. И. Нечаев, Е. И. Артемова, Н. П. Кравченко // АПК: экономика, управление. – 2010. – № 12. – С. 22–27.

96. Нижегородская область участвует в пилотном проекте по внедрению геномной селекции в животноводство / Отраслевой портал «Аграрная наука», 2024. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://agrarnayanauka.ru/nizhegorodskaya-oblast-uchastvuet-v-pilotnom-proekte-povnedreniyu-genomnoj-selekczii-v-zhivotnovodstvo/> (дата обращения 20.01.2025).

97. Никулина, Ю. Н. Влияние групп субсидий и цифровизации производства на отраслевой рост в молочном животноводстве / Ю. Н. Никулина // АПК: экономика, управление. – 2024. – № 7. – С. 15–24.

98. О Стратегии социально-экономического развития Краснодарского края до 2030 года, закон Краснодарского края от 21 декабря 2018 г. N 3930-КЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/550301926> (дата обращения 20.01.2025)

99. Организационно-экономические основы функционирования молочного скотоводства в условиях санкционного воздействия / Ю. А. Китаев, А. А. Гайдаенко, В. Ф. Ужик, О. В. Китаева // Экономика сельского хозяйства России. – 2023. – № 12. – С. 82–88.

100. Организация племенного дела и повышение продуктивности молочного скотоводства в Республике Татарстан / И. Г. Гайнутдинов, Ф. Н. Мухаметгалиев, Н. М. Асадуллин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 18, № 3(71). – С. 133–142.

101. Основные итоги сельскохозяйственной микропереписи 2021 года. Статистический сборник / Федеральная служба государственной статистики. М.: ИИЦ «Статистика России», 2022 – 420 с.

102. Отечественный опыт формирования локального уровня сельской экономики средствами цифровых технологий / А. Н. Семин, М. М. Кислицкий, И. Ю. Агнаева, В. Ю. Ворона // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. – 2018. – № 6. – С. 73–85.

103. Передовые отечественные программные продукты и цифровые платформы в развитии АПК / О. В. Кондратьева, Н. П. Мишуров, А. Д. Федоров [и др.]. – Москва : Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2023. – 84 с.

104. Переход сельского хозяйства к цифровым, интеллектуальным и роботизированным технологиям / Е. А. Скворцов, Е. Г. Скворцова, И. С. Санду, Г. А. Иовлев // Экономика региона. – 2018. – Т. 14. – № 3. – С. 1014–1028.

105. Подколзина, И. М. Цифровизация как способ активизации инновационной деятельности в сельском хозяйстве / И. М. Подколзина, И. А. Томилина // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – № 4. – С. 8–12.

106. Правительство добавит на льготные кредиты свыше 42 млрд рублей, Агроинвестор, 2025 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/43640-pravitelstvo-dobavit-na-lgotnye-kredity-svyshe-42-mlrd-rublej/>

107. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 06.11.2024 № 666 «О внесении изменений в Порядок определения направлений целевого использования льготных кредитов, утвержденный приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 12 февраля 2024 г. № 61», Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202412110010> (дата обращения 28.01.2025)

108. Применение технологии блокчейн в сельском хозяйстве: обзор зарубежных публикаций / Е. А. Скворцов, Г. А. Безносков, Е. Г. Скворцова, М. В. Холманских // Бизнес. Образование. Право. – 2019. – № 3(48). – С. 171–175.

109. Продуктивное долголетие коров и анализ причин их выбытия / И. А. Тихомиров, В. К. Скоркин, В. П. Аксенова, О. Л. Андрюхина // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2016. – № 1(21). – С. 64–72.

110. Развитие средств механизации и автоматизации в молочном животноводстве / Ю. А. Цой, В. В. Кирсанов, Р. А. Мамедова, С. В. Кирсанов // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2024. – Т. 18, № 1. – С. 30–37.

111. Рациональное размещение и углубление специализации молочного скотоводства – основа экономики его развития / А. И. Алтухов, Н. И. Стрекозов,

А. Г. Трафимов, В. И. Чинаров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3. – С. 94–105.

112. Решеткина, Ю. В. Основные направления повышения экономической эффективности функционирования молочнопродуктового подкомплекса региона / Ю. В. Решеткина, А. В. Шатова, О. А. Столярова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(72). – С. 147–152.

113. Ростех разработал систему управления животноводческими хозяйствами / Информационный портал «Свое фермерство», 2023. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/news/rosteh-razrabotal-sistemu-upravlenija-zhivotnovodcheskimi-hozjajstvami> (дата обращения 20.01.2025)

114. РСХБ: внедрение «генетического лифта» может повысить продуктивность молочной отрасли почти в 1,5 раза / Новости и аналитика молочного рынка «Милкньюз», 2024. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://milknews.ru/index/rskhb-genetika-ehmbriotransfer.html> (дата обращения 20.01.2025)

115. Рынок оборудования для молочной промышленности в условиях санкций / Новости и аналитика молочного рынка «Милкньюз», 2024. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://milknews.ru/longridy/Rynok-oborudovanija-dlja-molochnoj-promyshlennosti.html> (дата обращения 20.01.2025)

116. Сайфетдинов, А. Р. Среднесрочный прогноз объемов производства молока в Краснодарском крае на основе анализа временных рядов / А. Р. Сайфетдинов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2021. – № 6(384). – С. 53-58.

117. Сайфетдинов, А. Р. Экономический анализ окупаемости кормов в молочном скотоводстве Краснодарского края / А. Р. Сайфетдинов, Д. Н. Аванесян, А. Я. Дмитриева // Вестник АГУ. Серия Экономика. – 2021. – №4. – С. 42–51.

118. Сайфетдинов, А. Р. Экономический анализ эффективности молочного скотоводства в крестьянских (фермерских) хозяйствах Краснодарского края / А. Р. Сайфетдинов, Н. Р. Лягоскина, Т. Г. Гурнович // Экономика сельского хозяйства России. – 2023. – № 9. – С. 68-76.

119. Сана Олох откроет роботизированный животноводческий комплекс в Якутии в III квартале 2024 года / Новости и аналитика молочного рынка «Милкньюз», 2024. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://milknews.ru/index/moloko/yakutiya-molochnaya-ferma.html> (дата обращения 20.01.2025).

120. Сбалансированная система показателей для оценки эффективности внедрения цифровых двойников в АПК / А. Н. Семин, Р. У. Гусманов, М. М. Кислицкий, Г. Р. Нигматуллина // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2024. – № 6. – С. 53–57.

121. Светлов, Н. М. Цифровая эпоха: вызовы и возможности для моделирования продуктовых рынков / Н. М. Светлов // Вестник Гуманитарного университета. – 2024. – Т. 12, № 1. – С. 23–34.

122. Семин, А. Н. Анализ исследований в области применения систем искусственного интеллекта в животноводстве / А. Н. Семин, Е. А. Скворцов, Е. Г. Шеина // Экономика сельского хозяйства России. – 2024. – № 6. – С. 109–115.

123. Семин, А. Н. Молочный подкомплекс: подходы к оценке и направления повышения эффективности / А. Н. Семин, П. В. Черданцев // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2024. – № 2. – С. 2–7.

124. Семин, А. Н. Цели и задачи управления процессом внедрения систем искусственного интеллекта в сельское хозяйство / А. Н. Семин, Е. А. Скворцов // АПК: экономика, управление. – 2024. – № 4. – С. 30–36.

125. Сивкин, Н. В. Анализ стратегии развития молочного скотоводства в Российской Федерации / Н. В. Сивкин, Н. И. Стрекозов // Молочная промышленность. – 2022. – № 10. – С. 61–64.

126. Скворцов, Е. А. Перспективы применения технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве региона / Е. А. Скворцов // Экономика региона. – 2020. – Т. 16. – № 2. – С. 563–576.
127. Скворцов, Е. А. Территориальные закономерности роботизации сельского хозяйства : Монография / Е. А. Скворцов. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 188 с.
128. Скворцова, Е. Г. Анализ факторов, влияющих на формирование трудовых ресурсов сельского хозяйства в условиях цифровой трансформации / Е. Г. Скворцова // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – № 9. – С. 44–52.
129. Состояние и перспективы развития производства молока в России / И. С. Козаев, Н. В. Карамнова, А. Ч. Гаглов, Н. В. Щербаков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2025. – № 1(80). – С. 195–199.
130. Ставцев, А. Н. Материально-технический суверенитет сельского хозяйства России в условиях санкционного давления / А. Н. Ставцев, А. В. Колесников // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2024. – № 10(116). – С. 102–109.
131. Стеклова, Т. Н. Анализ основных тенденций развития молочного скотоводства в условиях инновационного развития региона / Т. Н. Стеклова, А. Н. Стеклов, М. Г. Лещева // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – № 2. – С. 49–53.
132. Столярова, О. А. Проблемы современного фермерства в развитии молочного скотоводства / О. А. Столярова, А. В. Шатова, Ю. В. Решеткина // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2021. – № 1(379). – С. 62–64.
133. Столярова, О. А. Самообеспечение молоком и молочной продукцией региона: проблемы и основные направления их решения / О. А. Столярова, А. В. Шатова, Ю. В. Решеткина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2024. – № 2(77). – С. 181–185.

134. Столярова, О. А. Экономическая эффективность производства и реализации молока / О. А. Столярова, А. В. Шатова, Ю. В. Решеткина // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2020. – № 3. – С. 89–92.
135. Структурные изменения в производстве и потреблении молока и молочных продуктов в России / К. С. Терновых, Ю. А. Китаев, В. Ф. Ужик, О. В. Китаева // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 16, № 3(78). – С. 198–207.
136. Суровцев, В. Н. Анализ методов оценки экономической эффективности цифровых технологий в молочном скотоводстве / В. Н. Суровцев, Ю. Н. Никулина, А. А. Зайцева // Экономика сельского хозяйства России. – 2023. – № 8. – С. 55–63.
137. Суровцев, В. Н. Повышение конкурентоспособности производства молока на основе синергии цифровизации и биотехнологии / В. Н. Суровцев // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – № 4. – С. 7–11.
138. Суровцев, В. Н. Территориальная дифференциация и предпосылки устойчивого развития молочного скотоводства в Нечерноземной зоне России на основе цифровой трансформации / В. Н. Суровцев // АПК: экономика, управление. – 2023. – № 8. – С. 55–65.
139. Телегина, Ж. А. Оценка эффективности государственного управления процессом цифровизации в сельском хозяйстве / Ж. А. Телегина // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – № 3. – С. 26–32.
140. Терновых, К. С. Инновации в организации производства продукции животноводства в России / К. С. Терновых, О. И. Кучеренко // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 16, № 1(76). – С. 98–105.
141. Техническое оснащение «умной фермы» по производству конкурентоспособного молока / Н. М. Морозов, Ю. А. Цой, В. В. Кирсанов [и др.] // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2018. – № 2(30). – С. 22–26.

142. Тихомиров, А. И. Технологическая импортозависимость АПК России: современные вызовы и возможности / А. И. Тихомиров, А. А. Фомин // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2023. – № 1(391). – С. 16–19.
143. Ткач, А. В. Оценка состояния молочного скотоводства в России / А. В. Ткач, О. В. Каурова, А. Н. Малолетко // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2024. – № 3. – С. 19–24.
144. Трубилин, А. И. Вызовы и современные ответы на проблемы устойчивого развития сельских территорий / А. И. Трубилин, К. Э. Тюпаков, А. А. Адаменко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 100. – С. 7–14.
145. Трубилин, А. И. Институциональные тренды обеспечения качества жизни населения сельских территорий / А. И. Трубилин, В. И. Гайдук, М. В. Головкин // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 108. – С. 7–14.
146. Трубилин, А. И. Продовольственная безопасность: проблемы и пути решения / А. И. Трубилин, К. Э. Тюпаков, А. А. Адаменко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 90. – С. 5–10.
147. Уколова, Н. В. Компаративная оценка моделей трансфера технологий с определением перспектив развития цифровой экономики / Н. В. Уколова, Л. Н. Потоцкая, Н. А. Новикова // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 4. – С. 35–42.
148. Уколова, Н. В. Региональная модель трансфера технологий в аграрный сектор экономики на основе создания кластеров и партнерств / Н. В. Уколова, Л. Н. Потоцкая, Н. А. Новикова // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 7. – С. 48–55.
149. Унтура, Г. А. Экономика знания и цифровизация: оценки влияния на экономический рост регионов России / Г. А. Унтура // Регион: Экономика и Социология. – 2022. – № 4(116). – С. 31–58.

150. Устойчивость развития организаций сельского хозяйства в условиях жестких внешнеэкономических ограничений (санкций) / А. Н. Семин, О. А. Рущицкая, А. В. Курдюмов, А. С. Гусев // Аграрный вестник Урала. – 2024. – Т. 24, № 10. – С. 1383–1394.

151. Ученые ФНАЦ ВИМ создали систему мониторинга здоровья коров в реальном времени через желудок / Отраслевой портал «Аграрная наука», 2024. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agramayanauka.ru/uchenye-fnacz-vim-sozdali-sistemu-monitoringa-zdorovya-korov-v-realnom-vremeni-cherez-zheludok/> (дата обращения 20.01.2025)

152. Ушачев, И. Г. Основные направления комплексного развития сельских территорий России / И. Г. Ушачев, Л. В. Бондаренко, В. С. Чекалин // Вестник Российской академии наук. – 2021. – Т. 91, № 4. – С. 316–325.

153. Ушачев, И. Г. Оценка объемов производства основных видов сельскохозяйственной продукции в России в 2023 году / И. Г. Ушачев, А. В. Колесников, М. В. Харина // АПК: экономика, управление. – 2023. – № 5. – С. 3–11.

154. Ушачев, И. Г. Развитие цифровых технологий в сельском хозяйстве как составная часть аграрной политики / И. Г. Ушачев, А. В. Колесников // АПК: экономика, управление. – 2020. – № 10. – С. 4–16.

155. Ушачев, И. Г. Угрозы экономической безопасности при переходе к цифровой экономике: аграрный аспект / И. Г. Ушачев, А. В. Колесников // Стандарты и качество. – 2022. – № 7. – С. 16–19.

156. Федоренко, В. Ф. Тенденции цифровизации и интеллектуализации сельского хозяйства / В. Ф. Федоренко // Инновации в сельском хозяйстве. – 2019. – № 1(30). – С. 231–241.

157. Федоренко, В. Ф. Цифровизация сельского хозяйства / В. Ф. Федоренко // Техника и оборудование для села. – 2018. – № 6. – С. 2–9.

158. Федорова, М. А. Тенденции развития молочного скотоводства и проблемы формирования производственного потенциала отрасли / М. А. Федорова // Фундаментальные исследования. – 2019. – № 11. – С. 191–195.
159. Фролов, И. Э. Проблемы перехода к инновационному развитию российской экономики в условиях форсированного импортозамещения / И. Э. Фролов, В. Н. Борисов, Н. А. Ганин // Проблемы прогнозирования. – 2023. – № 4(199). – С. 67–81.
160. Храмченкова, А. О. Оценка эффективности труда в молочном скотоводстве / А. О. Храмченкова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 13, № 1(64). – С. 124–133.
161. Цветков, И. А. Инновационное развитие производственного потенциала молочного скотоводства на основе кластерного подхода / И. А. Цветков, Н. Н. Шумейко // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – № 4. – С. 32–37.
162. Цифровая трансформация в сельском хозяйстве / И. Ф. Горлов, Г. В. Федотова, М. И. Сложенкина [и др.] // Аграрно-пищевые инновации. – 2019. – № 1(5). – С. 28–35.
163. Цифровая трансформация сельскохозяйственного производства в России / Т. Г. Гурнович, Н. Р. Лягоскина, Е. В. Литвиненко, М. С. Борсковец // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 1(45). – С. 110–116.
164. Цифровая трансформация экономики: особенности индустриально развитых регионов / Ю. Г. Лаврикова, С. Д. Бодрунов, В. В. Акбердина, Г. Б. Коровин // Экономическое возрождение России. – 2024. – № 1(79). – С. 5–24.
165. Шелковников, С. А. Дисбаланс спроса и предложения на рынке аграрного труда в условиях цифровизации / С. А. Шелковников, И. Г. Кузнецова // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2021. – Т. 27. – № 9. – С. 129–136.

166. Шелковников, С. А. Теоретические основы управления сельскохозяйственным производством на основе цифровых технологий / С. А. Шелковников, М. С. Петухова, А. А. Алексеев // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2020. – Т. 28. – № 1. – С. 137–145.

167. Шлома, Д. Н. Проблемы и перспективы цифровизации молочного скотоводства / Д. Н. Шлома // Прикладная математика и фундаментальная информатика. – 2021. – Т. 8, № 2. – С. 54–63.

168. Шпак, Н. М. Повышение эффективности воспроизводственного процесса в молочном скотоводстве Краснодарского края путем совершенствования хозяйственного механизма / Н. М. Шпак // Бизнес. Образование. Право. – 2018. – № 4(45). – С. 257–263.

169. Экономическая эффективность создания и использования культурных пастбищ для молочного скота в современных условиях / А. А. Кутузова, К. Н. Привалова, Д. М. Тебердиев [и др.] // Кормопроизводство. – 2020. – № 4. – С. 9–14.

170. Экономический анализ современного состояния растениеводства в Краснодарском крае и направлений его цифровизации / Ю. И. Бершицкий, А. Р. Сайфетдинов, П. В. Сайфетдинова, М. А. Кара // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 95. – С. 17–24.

171. Экономический анализ состояния органического сельского хозяйства России и теоретико-методические особенности оценки эффективности его развития / Ю. И. Бершицкий, А. Р. Сайфетдинов, Н. Р. Лягоскина [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 92. – С. 17–32.

172. Эпштейн, Д. Б. Научные основы поддержки цифровой трансформации в условиях информационной асимметрии / Д. Б. Эпштейн // АПК: экономика, управление. – 2023. – № 7. – С. 36–44.

173. Эпштейн, Д. Б. О современном этапе цифровизации российского сельского хозяйства / Д. Б. Эпштейн // АПК: экономика, управление. – 2024. – № 7. – С. 3–14.
174. Эффективность производства молока в Краснодарском крае / В. И. Нечаев, Е. И. Артемова, И. А. Бурса, М. Х. Барчо // АПК: экономика, управление. – 2012. – № 5. – С. 61–67.
175. Ялунина, Е. Н. Применение систем искусственного интеллекта в сельскохозяйственных машинах и оборудовании для устойчивого развития сельского хозяйства / Е. Н. Ялунина, Е. А. Скворцов, Е. Г. Скворцова // Экономика сельского хозяйства России. – 2024. – № 8. – С. 63–70.
176. Ялунина, Е. Н. Совершенствование процесса принятия управленческих решений в сельском хозяйстве с применением систем искусственного интеллекта / Е. Н. Ялунина, Н. К. Прядилина, Е. А. Скворцов // Аграрный вестник Урала. – 2024. – Т. 24, № 3. – С. 440–449.
177. Bershitskii Y., Sayfetdinov A., Sayfetdinova P. Digitalization as a Priority Direction of Russian Agricultural Development //International Conference on “Advances in Management, Business and Technology toward Sustainable Development”. – Cham : Springer International Publishing, 2022. – С. 64–72.
178. Gavrilova O. Y., Fedorova M. A. Innovative and investment activity as the basis for the formation of production potential and sustainable development of dairy cattle breeding //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2020. – Т. 548. – №. 2. – С. 022025.
179. Kuzin A. A. et al. Development scenarios for Russia's dairy industry //Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast. – 2018. – Т. 11. – №. 6. – С. 73–88.
180. Lioutas E. D., Charatsari C., De Rosa M. Digitalization of agriculture: A way to solve the food problem or a trolley dilemma? //Technology in Society. – 2021. – Т. 67. – С. 101744.

181. Litvina N. I., Dolgova E. A., Litvina N. V. Innovative development of cattle breeding: status, problems and prospects //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – T. 650. – №. 1. – C. 012027.
182. Nezamova O. A., Olentsova J. A. The main trends of digitalization in agriculture //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2022. – T. 981. – №. 3. – C. 032018.
183. Osipov V. Y. et al. Method for Assessing the Economic Efficiency of Digital Technologies in Dairy Farming Considering Changes in Process Parameters //Sustainable Development of the Agrarian Economy Based on Digital Technologies and Smart Innovations. – Cham : Springer Nature Switzerland, 2024. – C. 139–143.
184. Panyshev A. I., Katlishin O. I. Efficiency of state regulation and subsidizing of the dairy cattle industry in the Russian Federation from the view of indicative planning agricultural industry //Amazonia Investiga. – 2020. – T. 9. – №. 25. – C. 78–87.
185. Reshetkina Y. V., Vinnichuk L. B., Stolyarova O. A. Assessment of the Effectiveness of Dairy Farming //Digital Agriculture for Food Security and Sustainable Development of the Agro-Industrial Complex. – Cham : Springer International Publishing, 2023. – C. 79–86.
186. Rogovskaya N., Ragulina M. Development of dairy farming in Ensuring food security of the Irkutsk region //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 462. – C. 01007.
187. Rolandi S. et al. The digitalization of agriculture and rural areas: Towards a taxonomy of the impacts //Sustainability. – 2021. – T. 13. – №. 9. – C. 5172.
188. Sayfedinov A., Sayfedinova P. Nonparametric economic analysis of the level of technical efficiency of cattle meat production in the Krasnodar Krai in 2013-2018 //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – T. 222. – C. 06005.
189. Terentyev S. E., Belokopytov A. V., Lazko O. V. Organizational and economic aspects of the implementation of digital technologies in the innovative develop-

ment of dairy cattle breeding //1st International Scientific Conference" Modern Management Trends and the Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth"(MTDE 2019). – Atlantis Press, 2019. – C. 46–51.

190. Titorenko K. V., Zhichkin K. A. Innovative approaches to breeding in the dairy industry //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – T. 723. – №. 3. – C. 032003.