



Оксана ГОРБАТОВСКАЯ, Александр ГОРБАТОВСКИЙ

*Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси,
Минск, Республика Беларусь,
e-mail: hahomova@mail.ru, gorbby@tut.by*

УДК 005.591.6:636

<https://doi.org/10.29235/1818-9806-2025-5-71-85>

Современные инновации в промышленном животноводстве: опыт и перспективы

Рассмотрены общемировые и отечественные тренды инноваций в животноводстве, в том числе с учетом активного внедрения информационно-коммуникативных технологий. Анализ институциональных основ развития животноводства позволил определить ключевые технологические направления совершенствования отрасли: техническая и инфраструктурная модернизация; биотехнологии, геномные и постгеномные исследования; ветеринарные методы диагностики и обслуживания; кормопроизводство; совершенствование организации бизнес-процессов; государственная поддержка; подготовка кадров и совершенствование мотивационных и стимулирующих методов; внедрение и развитие информационно-коммуникативных технологий. Представлены современные тенденции применения цифровых технологий, активизирующие развитие точного животноводства, и их преимущества для тактического и стратегического планирования.

Ключевые слова: промышленное животноводство, модернизация отрасли животноводства, инновационное развитие животноводства, цифровые технологии в сельском хозяйстве, точное животноводство, роботизация процессов в животноводстве, мониторинг эффективности животноводства, государственная поддержка животноводства, оптимизация использования кормовых ресурсов, рост продуктивности животных, интенсификация животноводства.

Oksana GORBATOVSKAYA, Alexander GORBATOVSKIY

*Institute of System Researches in the Agroindustrial Complex
of the National Academy of Sciences of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus,
e-mail: hahomova@mail.ru, gorbby@tut.by*

Modern innovations in industrial animal breeding: experience and prospects

The article considers global and domestic trends of innovations in livestock breeding, including taking into account the active introduction of information and communication technologies. The analysis of the institutional

© Горбатовская О., Горбатовский А., 2025

framework for the development of livestock breeding has allowed us to identify the key technological areas of improvement of the industry: technical and infrastructural modernization; biotechnology, genomic and post-genomic research; veterinary diagnostic methods and services; fodder production; improving the organization of business processes; government support; personnel training and improvement of motivational and incentive methods; introduction and development of information and communication technologies. Current trends in the introduction of digital technologies that enhance the development of “precision” animal husbandry and their advantages for the purposes of tactical and strategic planning are presented.

Keywords: industrial livestock breeding, modernization of the livestock sector, innovative development of livestock breeding, digital technologies in agriculture, precision livestock breeding, robotization of processes in livestock breeding, monitoring of livestock breeding efficiency, state support of livestock breeding, optimization of feed resources use, growth of animal productivity, intensification of animal husbandry.

Введение

Современная история отечественного сельского хозяйства свидетельствует о постоянном развитии его ключевых отраслей – растениеводства и животноводства – в направлении формирования условий роста конкурентоспособности аграрного производства. В Беларуси животноводческая продукция является одной из основных составляющих продовольственной системы. Для отрасли характерно наличие тесного взаимодействия с кормопроизводством, а ее комплексная интенсификация определяет следующие приоритетные направления повышения эффективности:

- обеспечение роста продуктивности животных;
- совершенствование селекционной работы;
- оптимизация использования кормовых ресурсов;
- применение ресурсосберегающих технологий и т. д.

Середина XX в. стала началом эпохи промышленного животноводства, когда возникла необходимость в стимулировании роста объемов производства для снижения импортозависимости за счет внедрения новых индустриальных методов. В настоящее время этот сектор отличается высоким уровнем концентрации с применением научно обоснованных технологий, учитывающих природно-климатические и экономические условия, особенности систем ведения животноводства. Такому типу хозяйствования свойственна глубокая специализация, законченный цикл производства, трудо- и энергоемкость, механизация и автоматизация процессов.

Основная цель промышленного животноводства заключается в наращивании (максимизации) объемов производства и производительности при наименьших затратах. В этой связи технологический прогресс и инновационное развитие отрасли имеют первостепенное значение в контексте модернизации и определения перспектив на основе внедрения технических, организационных, управленческих и функциональных новшеств, обеспечивающих адаптацию к меняющимся условиям, рост конкурентоспособности и выход на новый качественный уровень развития животноводства.

Материалы и методы

Теоретико-методологической основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых по вопросам интенсификации и технологического развития животноводства, внедрения инноваций в производственные бизнес-процессы, а также нормативные правовые акты Республики Беларусь, регламентирующие меры и мероприятия по модернизации отрасли. Применялись следующие методы исследования: монографический, абстрактно-логический, графический, системного анализа, обобщения, сравнения и экспертных оценок.

Основная часть

Актуальность инноваций в промышленном скотоводстве определяется относительно малыми темпами развития относительно промышленного птицеводства и свиноводства. Кроме того, высокий уровень затрат на корма и низкая производительность труда в сравнении с развитыми странами обусловлены недостаточным уровнем технической оснащенности, затрудняющей применение современных ресурсосберегающих технологий [1; 2; 3, с. 10–12]. Для животноводства характерна низкая рентабельность производства продукции (4,5 % в 2023 г.), притом что в молочном скотоводстве ее уровень составляет более 32,0 %, производство говядины в основном убыточно.

Исследования свидетельствуют, что в стремлении обеспечить рост производительности, прибыли и рентабельности производства одним из основных инструментов интенсификации в животноводстве являлось применение технико-технологических инноваций [3, с. 39–53; 4]. Плановая модернизация отрасли позволила достичь ее поступательного развития, а реализация комплекса мероприятий с учетом социально-экономических и экологических запросов привела к технологическим сдвигам (табл. 1).

Таблица 1. Общемировые тренды развития технологий в животноводстве

Период	Направления развития животноводства	Применяемые технологии
Интенсификация на основе автоматизации и механизации отрасли (1950–1970 гг.)	Укрупнение хозяйств; рост урожайности кормовых культур; селекция; увеличение продуктивности (ускорение роста мышечной массы); рост производительности	Азотные удобрения; синтетические инсектициды; гибридная кукуруза; сельхозтехника для выращивания и заготовки кормов, водоснабжения, закладки силоса и т. д.; антибиотики, вакцины, гормоны (пищевые добавки); комбикорма; искусственное осеменение; племенные книги

Период	Направления развития животноводства	Применяемые технологии
Компьютеризация (1970–1990 гг.)	Углубление специализации; рост поголовья и объемов производства; повышение производительности труда; снижение издержек за счет масштаба производства	Дистанционное зондирование земли и аэрофотосъемка; персональные компьютеры; интернет; стандарт GSM; автоматизация производства кормов; методы селекционной и генетической оценки животных (BLUP)
Начало цифровизации (1990–2000 гг.)	Улучшение пород; совершенствование технологии и организации производства, логистики и коммуникаций; клонирование	Интернет вещей; молекулярно-генетическая революция и технологии клонирования животных; маркерная селекция; создание и интеграция электронных национальных баз фено- и генотипов КРС, птицы, свиней
Точное животноводство: устойчивость и зеленые технологии (2000 г. – настоящее время)	Точное животноводство и умные фермы; высокопроизводительные породы; снижение издержек и повышение экологичности; органическое животноводство	Геномная селекция (омикс-технологии); геномная инженерия (CRISPR/Cas9); геномная эра биоинформатики; технологии Big Data; применение сексированного семени в искусственном осеменении; технологии мониторинга животных; роботизация

Примечание. Составлена по [3, 4].

Экстенсивные методы развития исчерпали свой потенциал в обеспечении продукцией животноводства, поэтому интенсификация, механизация и автоматизация бизнес-процессов в 1950–1970-х гг. стали источниками роста производительности, в том числе в результате укрупнения хозяйств. Научные достижения в математике, кибернетике и информатике обеспечили в 1970-х гг. развитие компьютеризации отрасли, а дальнейшее совершенствование информационных технологий и распространение интернета – начало цифровизации.

С начала 2000-х гг. в контексте устойчивого развития отмечается повышение значимости экологических факторов и становление зеленых технологий, направленных на минимизацию углеродных выбросов и применение возобновляемых источников энергии. Появление интернета вещей и необходимость обработки больших массивов данных (Big Data) обеспечили благоприятные условия для развития элементов и систем точного животноводства (чипы, датчики, системы управления стадом, технологии искусственного интеллекта, доильные установки и комплексы, роботы и т. п.).

Мировой опыт свидетельствует, что трудоемкость процессов молочного скотоводства (доение, мониторинг продуктивности и воспроизводства стада и т. д.) делает его одним из основных потребителей информационно-коммуникативных технологий по сравнению с мясным направлением. Это подтверждается маркетинговыми исследованиями Global Market Insights, согласно которым ожидается увеличение рынка молочных роботов с 3,1 млрд долл. США в 2022 г. до 18,0 млрд долл. США в 2032 г. при совокупном среднегодовом темпе прироста около 15 % по причине повышения спроса на технологии автоматизированного доения [5].

Современный вектор инновационного развития промышленного животноводства в Республике Беларусь был заложен Указом Президента Республики Беларусь от 25 марта 2005 г. «О Государственной программе возрождения и развития села на 2005–2010 годы» [6]. В целях роста продуктивности и конкурентоспособности отрасли были разработаны мероприятия по концентрации и укрупнению производства, реконструкции и оснащению современным технологическим оборудованием ферм и комплексов, созданию стабильной кормовой базы в соответствии с запланированными объемами производства продукции, обеспечению модернизации материально-технической базы племенного животноводства и ветеринарии, а также развитию системы ветобслуживания (профилактика и лечение) [6]. В настоящее время в отрасли идет постоянный процесс по совершенствованию кормовой базы, методов воспроизводства стада, селекции и племенной работы, ветеринарии, внедряются информационные системы. Промышленное животноводство характеризуется высоким уровнем интенсификации и активным внедрением цифровых решений (табл. 2).

Таблица 2. Институциональные основы модернизации и инновационного развития животноводства

Документ	Значимость
Указ Президента Республики Беларусь от 25 марта 2005 г. № 150 «О Государственной программе возрождения и развития села на 2005–2010 годы»	Определение ключевых приоритетов развития национального АПК, отмечены перспективы развития животноводства в контексте его интенсификации и модернизации
Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 21 декабря 2006 г. № 1694 «Об утверждении Республиканской программы по племенному делу в животноводстве на 2007–2010 годы»	Внедрение современных методов селекции в животноводстве для дальнейшего увеличения генетического потенциала всех видов сельскохозяйственных и выход республики по данному направлению на европейский уровень. Разработка и внедрение системы племенной ценности на основе применения электронной обработки данных в скотоводстве (единая система идентификации скота; проверка молочной продуктивности и экстерьерных признаков животного; определение качества молока; учет и контроль за воспроизводством поголовья)

Документ	Значимость
Указ Президента Республики Беларусь от 13 июня 2008 г. № 332 «О строительстве молочнотоварных ферм»	Определение условий выдачи льготных кредитов (в рамках государственной поддержки производителей сельскохозяйственной продукции) организациям АПК, льготирование процентов по ним в целях выполнения доведенных Государственной программой возрождения и развития села на 2005–2010 годы заданий по производству молока
Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23 октября 2009 г. № 1386 «О Государственной программе «Инновационные биотехнологии» на 2010–2012 годы и на период до 2015 года»	Определение приоритетов развития системы животноводства на основе инновационных биотехнологий. Применение ДНК-технологий в селекции сельскохозяйственных растений, в том числе для решения проблем дефицита протеина в кормовом белке
Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 12 ноября 2010 г. № 1678 «О мерах по реализации Республиканской программы развития молочной отрасли в 2010–2015 годах»	Определение направлений дальнейшего развития промышленного животноводства. Модернизация молочнотоварных ферм под современные технологии производства молока, строительство новых объектов для наращивания численности поголовья. Внедрение новых подходов к организации селекционно-племенной работы, кормопроизводства, экологической безопасности. Обеспечение более 800 ед. доильных залов различных типов и модификаций отечественного производства
Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31 декабря 2010 г. № 1917 «О Республиканской программе по племенному делу в животноводстве на 2011–2015 годы»	Совершенствование селекционно-племенной работы в части голштинизации скота белорусской черно-пестрой породы. Создание племенной базы мясных пород КРС и обеспечение племенной продукцией. Дальнейшее развитие многоуровневой системы информационного обеспечения племенного дела, в том числе переход к оценке племенной ценности животных по мировым моделям, имеющим более высокую достоверность с перспективой вступления в международные центры по оценке племенных быков ICAR и продуктивности животных Interbull, а также включение в оценку селекционных признаков
Закон Республики Беларусь от 20 мая 2013 г. № 24-3 «О племенном деле в животноводстве»	Установление правовых и организационных основ племенного дела в животноводстве, определение условий для получения и использования качественной племенной продукции. Регламентация функционирования государственной информационной системы по регулированию и управлению в области племенного дела, получения достоверной информации (сведений) о племенных животных, племенных стадах, субъектах племенного животноводства (банки данных генетических исследований, животных, племенной продукции; ГИС по видам животных, государственный реестр племенных животных и племенстад)

Документ	Значимость
Закон Республики Беларусь от 15 июля 2015 г. № 287-З «Об идентификации, регистрации, прослеживаемости животных (стад), идентификации и прослеживаемости продуктов животного происхождения»	Определение особенностей взаимодействия всех заинтересованных лиц с ГУ «Центр информационных систем в животноводстве». В целях государственного регулирования и управления в области идентификации, регистрации, прослеживаемости животных (стад) и т. д. создана Государственная информационная система, включает ИС «АITS – Прослеживаемость»
Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 1 февраля 2021 г. № 59 «О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы»	Акцент на максимальной реализации потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы за счет соблюдения технологических регламентов при производстве продукции животноводства. Поддержка углубленной селекции: улучшение продуктивных качеств животных за счет использования высокоценной племенной продукции (материала), ДНК-технологий и других современных биотехнологических методов и приемов
Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23 апреля 2021 г. № 245 «О Государственной программе «Научные технологии и техника» на 2021–2025 годы»	Разработка новых видов биопродукции V и VI технологических укладов, в том числе в интересах сельского хозяйства, для интенсификации селекционного процесса и воспроизводства сельскохозяйственных животных. Научные геномные биотехнологии маркерной селекции для растениеводства и животноводства и для определения селекционной и племенной ценности. Производство новых ветеринарных препаратов. Биотехнологии для животноводства и кормопроизводства (вакцины и биопрепараты для профилактики и лечения заболеваний, кормовые добавки и др.)
Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 1 октября 2024 г. № 727 «Об определении перечня организаций и инвестиционных проектов по строительству (возведению, реконструкции) молочнотоварных комплексов»	Определение перечня организаций и инвестиционных проектов по строительству молочнотоварных комплексов в целях совершенствования технологий производства молока. Предоставление государственной поддержки сельхозпроизводителям (60 молочнотоварных комплексов по стране)

Пр и м е ч а н и е. Составлена по [6–16].

Анализ институциональных основ инновационного развития животноводства показал, что ключевыми технологическими направлениями совершенствования отрасли являются:

техническая и инфраструктурная модернизация, обеспечивающая ведение расширенного воспроизводства, рост производительности труда и реализацию эффекта масштаба производства, в том числе за счет строительства, рекон-

струкции комплексов с современными технологиями содержания и кормления поголовья;

биотехнологии, геномные и постгеномные исследования, лежащие в основе интенсификации процессов воспроизводства сельскохозяйственных животных посредством селекционной и племенной работы, что создает возможности для повышения генетического потенциала продуктивности, выведения новых пород и кроссов птиц;

ветеринарные методы диагностики и обслуживания, обеспечивающие рост качества производимой продукции, снижение непроизводительного выбытия скота и птицы за счет действенных систем ветеринарного благополучия, мониторинга эпизоотического состояния, а также профилактики и лечения заболеваний;

кормопроизводство, кормовая база и современные системы кормления животных, формирующие основу роста качества продукции животноводства и способствующие сокращению расхода кормов за счет разработки, внедрения и строгого соблюдения новейших технологий по их заготовке и хранению;

совершенствование организации бизнес-процессов с учетом здоровья и уровня продуктивности животных;

государственная поддержка и реализация комплексных программ развития, обеспечивающие формирование условий роста качества и конкурентоспособности продукции;

подготовка кадров и совершенствование мотивационных и стимулирующих методов;

внедрение и развитие информационно-коммуникативных технологий, обеспечивающих централизацию управления стадом с полным комплексом данных по животным и их производственным показателям, принятие оперативных мер в режиме реального времени за счет автоматизации технологических процессов, а также получение достоверных сведений о сельскохозяйственных животных (стадах) и продуктах животного происхождения посредством идентификации, регистрации, прослеживаемости.

Таким образом, на современном этапе технологическое развитие в животноводстве базируется на активном внедрении биотехнологий (генетика, селекция, искусственное осеменение, трансплантация эмбрионов и т. п.) с целью улучшения генетического потенциала и роста производительности скота (табл. 3).

Таблица 3. Современные технологии развития скотоводства в контексте производственных процессов

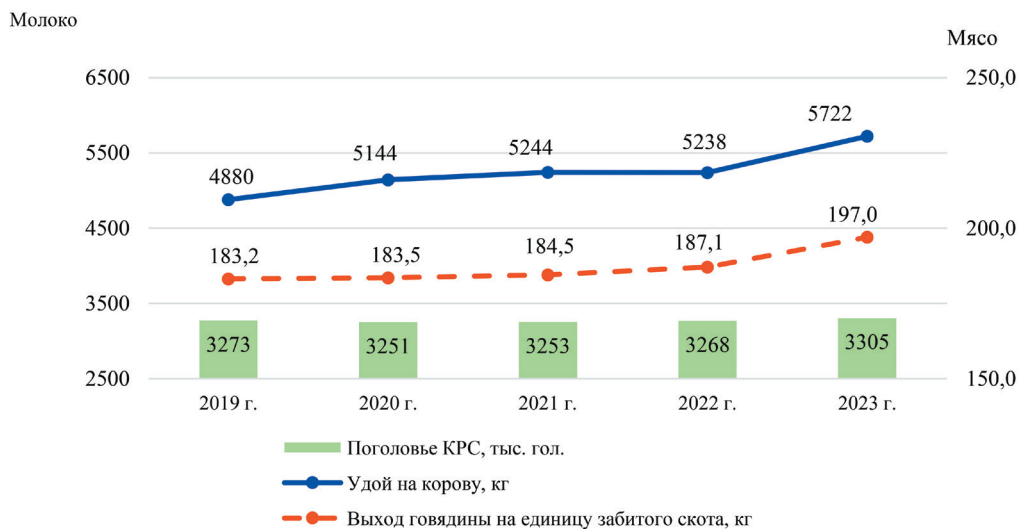
Производственное направление	Применяемые технологии
Биотехнология и селекция	Методы оценки племенной ценности (сравнение сверстниц (СС-тест) и BLUP-метод (отцовская модель)), технологии искусственного осеменения и трансплантации эмбрионов, генетика

Окончание табл. 3

Производственное направление	Применяемые технологии
Ветеринария	Готовые вакцины и препараты, антибиотики, витамины
Кормопроизводство	Кормление, силосование, производство комбикормов, включение гормонов в качестве добавок для роста
Автоматизация, роботизация и информационные технологии	Готовые решения (роботизированные системы), цифровые системы учета и мониторинга, RFID-сенсоры и датчики и т. д.

Примечание. Составлена по [3, 11, 13].

Отметим, что в основе углубления специализации по производству продукции молочного и мясного скотоводства, а также наращивания производственного потенциала отрасли находится совершенствование селекционных подходов. Достижения отечественных селекционеров апробируются в передовых хозяйствах страны и характеризуются высокими показателями продуктивности коров голштинской породы отечественной селекции. Так, удои коров только первой лактации в СПК «Агрокомбинат Снов» в 2017–2019 гг. составили в среднем 9392 кг с жирностью 3,62 %, в СПК «Остромечево» – 8293 кг и 3,98 % соответственно [17]. Дальнейшая реализация комплекса мер и методов племенной работы в стране направлена на обеспечение роста эффективности производства за счет повышения генетического потенциала и продуктивных качеств, хорошей адаптации к машинному доению, беспривязному содержанию в условиях промышленного животноводства. Кроме того, применение современных инноваций в отрасли остается ключевым фактором роста производительности поголовья (см. рисунок).



Производительность скотоводства в сельхозорганизациях, 2019–2023 гг.
(выполнен по результатам собственных исследований)

В 2023 г. в целом по стране удой на корову в сельскохозяйственных организациях достиг 5722 кг, выход говядины на единицу забитого скота составил 197 кг (+17,2 и 7,5 % соответственно к уровню 2019 г.), притом что численность поголовья КРС возросла лишь на 1,0 %.

Применяемые методы и их постоянное совершенствование в контексте производственных процессов способствуют превращению промышленного животноводства в адаптирующуюся экосистему, обеспечивающую реализацию поставленных задач по повышению эффективности производства. Вместе с тем достижение целей инновационного развития этой отрасли и ее ключевых индикаторов во многом определяется уровнем используемых технологий. По мнению В. Тимошенко и А. Музыки, на современном этапе система менеджмента должна быть полностью ориентирована «на сохранение здоровья, увеличение продолжительности жизни и продуктивности поголовья» [18, с. 43]. Отличаясь точными методами управления генетическими программами и воспроизводственными процессами, инновационные технологии в том числе способствуют рациональному сочетанию групповых способов обслуживания поголовья, применяемых в промышленных системах производства, с индивидуальными уходом и оценкой состояния животного.

Кроме того, на государственном уровне активно поддерживается совершенствование технологий производства молока за счет перевода поголовья на современные способы содержания [16, 19]. Как показывает практика, на таких молочнотоварных комплексах достигаются наилучшие показатели. На начало 2025 г. 56 % (1683 ед.) МТФ представляли собой современные высокотехнологичные комплексы. В региональном разрезе их доля составила от 65 до 80 % в Брестской, Могилевской и Гродненской областях и более 50 % – в Гомельской и Минской. Здесь производится до 77 % общего объема молока по стране с продуктивностью на уровне 6739 кг, что на 8,7 % выше, чем в среднем по республике. В данном контексте значимость и направленность принимаемых мер по поддержке обусловлена также передовым опытом развития промышленного животноводства в Брестской области, где лучшая продуктивность обеспечивается за счет содержания 89 % дойного стада на МТК с доильными залами и роботами.

Изучение показало, что в рамках общемировых тенденций развития сельского хозяйства в промышленном животноводстве Беларуси также отмечается рост использования технологических инноваций на основе цифровых решений. «Умное», «точное» или «цифровое» животноводство представляет собой систему управления производственными бизнес-процессами отрасли посредством программного обеспечения, дистанционных датчиков и иных цифровых инструментов, что позволяет в режиме реального времени осуществлять идентификацию поголовья, мониторинг воспроизводства, продуктивности, качества произведенной продукции, автоматическую поддержку микроклимата, роботизацию

зированные операции (доение, кормление и т. д.) и формировать базу данных, информация из которой обеспечивает принятие адаптивных управленческих решений [20, 21].

В условиях внедрения цифровых решений в промышленное животноводство происходит смена традиционных способов хозяйствования и формируется система на основе устойчивых инноваций и изменений, которые ориентированы на потребителя и обеспечивают эффективность, благополучие скота и экологическую безопасность [22–27]. На современном этапе механизм управления фермой характеризуется высоким уровнем интеграции с различными датчиками, оборудованием, интеллектуальными системами мониторинга. Основными направлениями совершенствования производственных бизнес-процессов являются:

автоматизация, роботизация технологических процессов и интеграция используемого оборудования с программным обеспечением, что позволяет применять высокотехнологичные системы сортировки КРС (селекционные ворота), контроля качества молока, приготовления кормов, а также сокращать потребление энергии;

благополучие животных на основе соблюдения стандартов гигиены посредством автоматизированного процесса уборки экскрементов, роботизированной очистки стаканов для доения после каждого использования и дезинфекция;

мониторинг воспроизводственных процессов на основе идентификации животных с помощью специализированного оборудования: бирки, чипы, болусы, транспортеры, RFID-метки и RFID-считыватели, счетчики молока, 3D-камеры, инфракрасные ридеры (доильные установки), ошейные и ножные датчики, позволяющие осуществлять непрерывную регистрацию состояний (физиологического статуса, здоровья, половой охоты и т. д.);

экологическая ответственность и интеллектуальная поддержка микроклимата на базе автономных средств управления и контроля температуры, влажности, загазованности и освещения в животноводческих помещениях.

Современные цифровые решения имеют модульную архитектуру. Для животноводства они включают следующие блоки по учету:

«зоотехния» – поголовье, движение стада, воспроизводство, надои, движение молока;

«ветеринария» – заболевания, протоколы лечения, движение медикаментов;

«кормление» – рационы, движение ингредиентов, эффективность кормления.

Кроме того, изучение практических кейсов внедрения цифровых решений в промышленное животноводство свидетельствует о ряде экономических эффектов (табл. 4).

**Таблица 4. Возможные экономические эффекты
от внедрения цифровой системы управления фермой**

Эффект	Количественное выражение
Рост объемов производства молока	8–10 %
Рост продуктивности скота	10–15 %
Сокращение падежа, заболеваемости и рост выживаемости	5–10 %
Увеличение продолжительности жизни животных	До 1,5 раза
Повышение эффективности откорма	10–15 %
Сокращение выбраковки молока	До 2 раз
Рост производительности труда	5–10 %

Пр и м е ч а н и е. Составлена по результатам собственных исследований и [28].

В целом технологии точного животноводства, базируясь в том числе на интеллектуальных системах мониторинга (камеры с использованием искусственного интеллекта для наблюдения за животными, биометрические системы контроля, дистанционные датчики отслеживания состояния микроклимата и окружающей среды и т. п.), позволяют осуществлять тактическое и стратегическое планирование воспроизводственных процессов с учетом зоотехнических и ветеринарных работ, вести сквозную аналитику эффективности кормления, заболеваний, уровня производства. Практика свидетельствует, что новые технологии обладают преимуществами, которые способствуют:

оптимизации и реализации технологического потенциала, обеспечивающего повышение объемов производства продукции, ее качества и производительности, улучшение условий труда;

росту конкурентоспособности продукции и экономической эффективности отрасли на основе оптимизации ключевых производственных и управленческих процессов, сокращения уровня материальных затрат по всей цепочки создания стоимости;

достижению целей устойчивого развития (экологическая устойчивость) посредством применения ресурсосберегающих технологий и снижения уровня выброса метана на базе технологий искусственного интеллекта, обеспечивающих выработку персонализированных рекомендаций по кормлению.

Заключение

Изучение современных инноваций в промышленном животноводстве позволило сделать следующие выводы:

1. Внедрение инноваций и постоянный процесс совершенствования технологий позволил животноводству с экстенсивными методами развития преобразоваться в высокотехнологичную отрасль, обеспечивающую реализацию комплекса мер по увеличению эффективности и устойчивости национального АПК, укрепление экспортного потенциала.

Анализ современных условий модернизации в этой сфере позволил определить ключевые векторы развития (техническая модернизация, биотехнологии, ветеринарные методы диагностики и обслуживания, кормопроизводство, государственная поддержка, подготовка кадров, внедрение и развитие информационно-коммуникативных технологий), а также выделить основные перспективные применяемые технологии в разрезе производственных направлений промышленного животноводства.

2. Установлено, что биотехнологические, геномные, ветеринарные, организационно-производственные инновации являются ключевым фактором углубления специализации по производству продукции животноводства, а также роста эффективности, увеличения продуктивных качеств поголовья посредством повышения генетического потенциала современных пород скота, в том числе отечественной селекции (удой в 2023 г. достиг 5722 кг, выход говядины – 197 кг, что на 17,2 и 7,5 % выше уровня 2019 г.). Кроме того, отмечается активная роль государства в поддержке модернизации отрасли (инвестиции в строительство высокотехнологичных комплексов).

3. Современные тенденции внедрения цифровых технологий активизируют развитие точного животноводства, ориентированного на потребителя, а также рост эффективности, благополучие животных и экологическую безопасность. В данном контексте определены основные новшества в производственных бизнес-процессах и преимущества модернизации, которые базируются на использовании цифровых и интеллектуальных технологий и направлены на оптимизацию технологического потенциала промышленного животноводства, повышение его эффективности и конкурентоспособности.

ПРИМЕЧАНИЕ

Исследование выполнено в рамках НИР 7.7.4 «Разработка механизмов эффективного производства продукции промышленного животноводства на основе отечественного кормопроизводства и инновационных решений» (№ ГР 20240421).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Горбатовский, А. Зарубежный опыт интенсификации сельского хозяйства / А. Горбатовский // *Аграрная экономика*. – 2020. – № 10. – С. 59–72.
2. Ключевые проблемы, состояние и особенности развития животноводства в сельскохозяйственных организациях Беларуси / А. Горбатовский, О. Горбатовская, Л. Довнар, А. Васюк // *Аграрная экономика*. – 2020. – № 5. – С. 43–54.
3. Технологическая трансформация мясного и молочного скотоводства: Аналитический доклад / рук. авт. кол. и отв. ред. И. Г. Дежина. – М.: Спутник +, 2022. – 234 с.
4. Зарубежный опыт использования цифровых технологий в молочном животноводстве / Ю. Н. Брагинец, Р. У. Гусманов, Е. В. Стомба, Н. М. Исаев // *Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве*. – 2024. – № 12. – С. 156–164. <https://doi.org/10.33938/2412-156>.
5. Размер рынка молочных роботов, доля и глобальный прогноз на 2023–2032 годы // Global Market Insights Inc. – URL: <https://www.gminsights.com/ru/industry-analysis/milking-robots-market> (дата обращения: 04.04.2025).

6. О Государственной программе возрождения и развития села на 2005–2010 годы: Указ Президента Респ. Беларусь от 25 марта 2005 г. № 150 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=P30500150> (дата обращения: 04.04.2025).

7. Об утверждении Республиканской программы по племенному делу в животноводстве на 2007–2010 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 21 дек. 2006 г. № 1694; в ред. от 21 сент. 2010 г. № 1358 // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – URL: <https://mshp.gov.by/documents/plem/programma.pdf> (дата обращения: 26.02.2025).

8. О строительстве молочнотоварных ферм: Указ Президента Респ. Беларусь от 13 июня 2008 г. № 332; в ред. от 16 июня 2016 г. № 226 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=C20901386> (дата обращения: 04.04.2025).

9. О Государственной программе «Инновационные биотехнологии» на 2010–2012 годы и на период до 2015 года: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 23 окт. 2009 г. № 1386; в ред. от 15 окт. 2015 г. № 859 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=C20901386> (дата обращения: 04.04.2025).

10. О мерах по реализации Республиканской программы развития молочной отрасли в 2010–2015 годах: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 12 нояб. 2010 г. № 1678; в ред. от 8 мая 2015 г. № 395. – URL: [https://pravo.by/document/?guid=2012&oldDoc=2010-279/2010-279\(020-082\).pdf&oldDocPage=20](https://pravo.by/document/?guid=2012&oldDoc=2010-279/2010-279(020-082).pdf&oldDocPage=20) (дата обращения: 04.04.2025).

11. О Республиканской программе по племенному делу в животноводстве на 2011–2015 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 31 дек. 2010 г. № 1917; в ред. от 9 нояб. 2015 г. № 933 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: [https://pravo.by/document/?guid=2012&oldDoc=2011-4/2011-4\(083-106\).pdf&oldDocPage=18](https://pravo.by/document/?guid=2012&oldDoc=2011-4/2011-4(083-106).pdf&oldDocPage=18) (дата обращения: 26.02.2025).

12. О племенном деле в животноводстве: Закон Респ. Беларусь от 20 мая 2013 г. № 24-3; в ред. от 18 апр. 2022 г. № 162-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=H11300024> (дата обращения: 26.02.2025).

13. Об идентификации, регистрации, прослеживаемости животных (стад), идентификации и прослеживаемости продуктов животного происхождения: Закон Респ. Беларусь от 15 июля 2015 г. № 287-3; в ред. от 4 янв. 2021 г. № 76-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=h11500287> (дата обращения: 04.04.2025).

14. О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 1 февр. 2021 г. № 59; в ред. от 30 дек. 2024 г. № 1041 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100059> (дата обращения: 04.04.2025).

15. О Государственной программе «Наукоемкие технологии и техника» на 2021–2025 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 23 апр. 2021 г. № 245; в ред. от 31 июля 2024 г. № 558 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100245> (дата обращения: 04.04.2025).

16. Об определении перечня организаций и инвестиционных проектов по строительству (возведению, реконструкции) молочнотоварных комплексов: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 1 окт. 2024 г. № 727 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=C22400727> (дата обращения: 04.04.2025).

17. Голштинская порода молочного скота отечественной селекции / И. Н. Коронец, Н. В. Климец, Н. И. Песоцкий [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. – 2021. – Т. 56, № 1. – С. 65–72.

18. Тимошенко, В. Инновационные технологии производства молока / В. Тимошенко, А. Музыка // Животноводство России. – 2022. – № 1. – С. 43–46. <https://doi.org/10.25701/ZZR.2022.01.01.005>.

19. В Беларуси с господдержкой построят 60 молочно-товарных комплексов в 2025–2026 годах // БЕЛТА. – URL: <https://belta.by/economics/view/v-belarusi-s-gospodderzhkoj-postrojat-60-molochno-tovarnyh-kompleksov-v-2025-2026-godah-700114-2025>. – Дата публ.: 04.03.2025.

20. Емельянович, И. «Цифра» для повышения качества стада / И. Емельянович // Наука и инновации. – 2023. – № 5. – С. 5–9.
21. Аксенова, О. Н. Цифровые технологии в животноводстве / О. Н. Аксенова // Управление рисками в АПК. – 2024. – № S3(53). – С. 235–245.
22. Останется ли животноводство в ближайшем будущем // via Future – инновации, стартапы и изобретения. – URL: <https://viafuture.ru/katalog-idej/innovatsionnye-tehnologii-v-zhivotnovodstve> (дата обращения: 04.04.2025).
23. Agriculture Innovation as a Solution for Farmers, Consumers, and the Environment // USDA agriculture innovation agenda. – URL: <https://www.bioeconomia.info/wp-content/uploads/2020/02/agriculture-innovation-agenda-vision-statement.pdf> (date of access: 04.04.2025).
24. Livestock Industry Faces Major Changes in US Market // BTCREAL. – URL: <https://btcreal.biz/livestock-industry-faces-major-changes-in-us-market> (date of access: 04.04.2025).
25. Липская, О. Опыт внедрения информационных систем в государственном предприятии «Восход» / О. Липская // Формирование и развитие умных систем в теории и практике сельского хозяйства: материалы круглого стола, 18 апр. 2024 г., Минск. – Минск: Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2024. – С. 66–72.
26. Янчевский, А. Опыт применения цифровых решений в ООО «Беларуськалий-Агро» / А. Янчевский // Формирование и развитие умных систем в теории и практике сельского хозяйства: материалы круглого стола, 18 апр. 2024 г., Минск. – Минск: Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2024. – С. 135–141.
27. Цифровое сельское хозяйство: ключевые понятия и тенденции развития / А. В. Пилипук, А. П. Такун, А. Н. Русакович, С. П. Такун // Цифровое сельское хозяйство Республики Беларусь / под общ. ред. В. Г. Гусакова; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси. – Минск: Беларус. навука, 2024. – С. 16–26.
28. Эффективные отечественные практики на базе технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве: аналит. отчет // Цифровая экономика. – URL: <https://d-economy.ru/analytic/jeffektivnye-otechestvennye-praktiki-na-baze-tehnologij-iskusstvennogo-intellekta-v-selskom-hozjajstve> (дата обращения: 04.04.2025).

Поступила в редакцию 07.04.2025

Сведения об авторах

Горбатовская Оксана Николаевна – заведующая сектором управления и цифровизации, кандидат экономических наук, доцент;

Горбатовский Александр Викторович – заведующий сектором экономики отраслей, кандидат экономических наук, доцент

Information about the authors

Gorbatovskaya Oksana Nikolaevna – Head of the Sector of Management and Digitalization, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor;

Gorbatovskij Alexander Viktorovich – Head of the Sector of Economy of Industries, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor