

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ БЕЛОРУССКИМИ АГРАРНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ КАК НАПРАВЛЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ИХ УСТОЙЧИВОСТИ

Н. Н. МИНИНА

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 15.07.2022).

Переход к инновационному типу экономики, при котором основная доля валового внутреннего продукта обеспечивается производством и реализацией наукоемкой продукции, обуславливает появление интереса к обеспечению устойчивого развития государства, регионов и организаций за счет внедрения инноваций. В статье приведен обзор некоторых важных разрабатываемых, внедряемых и уже широко используемых программных продуктов, информационных систем, других цифровых решений, необходимых для эффективного функционирования отрасли животноводства Республики Беларусь. Рассмотрены отдельные знаковые разработки при внедрении элементов точного животноводства, систем автоматизации, информационно-аналитических систем в сельском хозяйстве. Изучен опыт передовых сельскохозяйственных организаций Республики Беларусь, успешно использующих инновации в своей деятельности, что способствует росту их устойчивости. Обсуждаются получаемые аграрными организациями новые возможности и преимущества от использования различных цифровых решений в области животноводства.

Цифровизация управления в сельском хозяйстве Беларуси позволит построить оптимальную систему производства, хранения, транспортировки, переработки и реализации продукции, регулировать производственные процессы в оптимальные сроки и наименьшими издержками, использовать машины, совместимые с информационными системами и программным обеспечением, исключая негативное влияние человеческого фактора на результаты производства. Внедрение в практику рассмотренных цифровых технологий, лежащих в основе современных систем управления и оптимизации технологических процессов в сельском хозяйстве, позволит получить нужную информацию для принятия решений, оптимизировать ресурсы, снизить себестоимость продукции, увеличить производительность труда и конкурентоспособность продукции, повысить уровень привлекательности аграрного сектора для инвесторов и потенциальных работников и устойчивости отрасли животноводства Республики Беларусь.

Ключевые слова: *устойчивость производства, инновации, автоматизация, цифровизация, эффективность.*

The transition to an innovative type of economy, in which the main share of the gross domestic product is provided by the production and sale of science-intensive products, causes the emergence of interest in ensuring the sustainable development of the state, regions and organizations through the introduction of innovations. The article provides an overview of some important developed, implemented and already widely used software products, information systems, and other digital solutions necessary for the effective functioning of the livestock industry of the Republic of Belarus. Some significant developments in the implementation of elements of precision animal husbandry, automation systems, information and analytical systems in agriculture are considered. The experience of leading agricultural organizations of the Republic of Belarus, which successfully use innovations in their activities, which contributes to the growth of their sustainability, has been studied. The new opportunities and benefits obtained by agricultural organizations from the use of various digital solutions in the field of animal husbandry are discussed.

Digitalization of management in agriculture in Belarus will make it possible to build an optimal system for the production, storage, transportation, processing and sale of products, to regulate production processes in the optimal time and at the lowest cost, to use machines that are compatible with information systems and software that excludes the negative impact of human factor on production results. The introduction into practice of the considered digital technologies, which underlie modern management systems and optimization of technological processes in agriculture, will provide the necessary information for decision-making, optimize resources, reduce production costs, increase labor productivity and competitiveness of products, increase the level of attractiveness of the agricultural sector for investors and potential employees and the sustainability of the livestock industry of the Republic of Belarus.

Key words: *production sustainability, innovation, automation, digitalization, efficiency.*

Введение

В научной литературе проблеме устойчивости организаций уделяется значительное внимание. При этом основной акцент нередко сделан на экономической составляющей устойчивости [1]. Для повышения устойчивости организаций важное значение имеют инновации.

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций (ФАО) (англ. Food and Agriculture Organization, FAO), к 2050 г. в городах будет жить 66 % населения планеты, спрос на продовольствие вырастет на 50 %, количество потребителей увеличится на 3 млрд людей, на 31,8 % снизится число работников АПК в развитых странах, на 32,8 % – в развивающихся. Рост спроса на продовольствие при ограниченности сельскохозяйственных угодий обуславливает необходимость интенсификации аграрного производства, которая невозможна без внедрения инноваций.

Инновационная деятельность в Республики Беларусь регулируется следующими нормативно-правовыми актами (НПА): Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы (утверждена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 59 от 1 февраля 2021 г.),

Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы (утверждена Указом Президента Республики Беларусь № 348 от 15 сентября 2021 г.), Стратегия устойчивого развития Могилевской области на период до 2035 года (одобрена протоколом областной рабочей группы по устойчивому развитию № 2 от 29 декабря 2020 г., решением президиума Могилевского областного Совета депутатов № 8-10 от 23 ноября 2020 г.). В указанных НПА инновациям отводится особая роль в повышении эффективности АПК.

Переход к цифровой экономике – движущая сила в производстве продукции животноводства. Программа Союзного государства России и Беларуси «Разработка цифровых технологий и комплекса автоматизированных машин и оборудования для молочного животноводства» («Интеллектуальная ферма Союзного государства»), разрабатываемая в настоящее время, направлена на ускорение процесса цифровизации АПК. В соответствии с ней будут построены фермы с потенциалом 9000 кг молока в год от коровы, суточными привесами КРС на откорме не менее 1100 г.

В Беларуси создана госинфосистема идентификации, регистрации, прослеживаемости сельхозживотных (стад), идентификации и прослеживаемости продуктов животного происхождения ГИС «АИТС». В дополнение к ней разработаны функциональные комплексы: «АИТС-Прослеживаемость» и «АИТС-Ветбезопасность». С 2021 г. начата работа по пресечению использования незаконных схем перемещения белорусской продукции через территорию России. Путем формирования в автоматическом режиме транзитных уведомлений с использованием «АИТС-Ветбезопасность» на межгосударственном уровне реализован пилотный проект по обеспечению учета и контроля перемещения подконтрольных товаров белорусского производства из Беларуси в адрес получателей стран ЕАЭС. Ведется работа по интеграции информационных систем с Казахстаном, Азербайджаном и КНР. На сайте Минсельхозпрода размещены информационные поисковые системы «Техсервис» и «Ветснаб», позволяющие аграриям облегчить поиск запасных частей к сельскохозяйственной технике и ветеринарных препаратов, предлагаемых предприятиями-изготовителями и их дилерами [2].

Применение инноваций в сельском хозяйстве обеспечивает рост производительности труда, снижение себестоимости и повышение качества и конкурентоспособности продукции, способствует решению проблемы продовольственной безопасности страны.

Цель исследования – применение инноваций в животноводстве белорусскими аграрными организациями как направление повышения их устойчивости.

Основная часть

Применялись общенаучные и частные методы и приемы исследования. Использовались работы отечественных и зарубежных ученых.

Российские и белорусские аграрные организации используют различные инновации в животноводстве. Так, инновации, обеспечивающие увеличение средних удоев коров, подразумевают совершенствование кормления и кормовых рационов (планирование индивидуальных рационов кормления животных (с учетом продуктивности, веса и т. п.), программы оптимизации рационов, система орошения кормового стола, автоматические подталкиватели кормов, применение кормовых добавок (премиксов, витаминных комплексов)); технологии поения; способов содержания животных и технологии доения коров (использование системы доения с помощью роботизированной техники, системы интеллектуального управления процессом доения); автоматизацию управления стадом (контроль физиологического состояния животных, компьютерный учет продуктивности коров, дозирование комбикормов кормов в соответствии с реальной продуктивностью, датчики активности и руминации, селекционные ворота, УЗИ-сканеры). Так, система орошения используется для охлаждения коров в жаркое время года с целью недопущения снижения их продуктивности и устанавливается в местах, где с наибольшей вероятностью могут находиться животные, например, у кормового стола. Автоматические подталкиватели кормов способствуют росту поедаемости корма, поскольку каждая корова в стаде имеет доступ к свежему корму в любое время суток при минимальных затратах труда человека; улучшению доступа к корму для коров с низким рангом в стаде; улучшению усвоения корма; снижению потребности в скотниках (экономия фонда заработной платы) и потери корма; росту продуктивности стада (можно получить дополнительно от 0,4 л в сутки вплоть до 1 л в сутки с коровы) [3; 4, с. 133–136].

Для совершенствования породно-племенных качеств используемых животных практикуют межпородное скрещивание животных, завоз племенного молодняка лучших мировых пород, применение технологий искусственного осеменения коров, семени лучших быков-производителей, пересадку эмбрионов от высокоудойных молочных коров и др. С целью совершенствования воспроизводства стада используются инновации, направленные на совершенствование способов выявления охоты коров

(датчики определения охоты) и технологии искусственного осеменения коров (секстированное семя), отбор для получения эмбрионов коров-доноров, стимуляцию у них множественной овуляции и использование метода трансплантации эмбрионов.

В кормопроизводстве совершенствуются методы оценки качества производимых кормов, технологии консервирования кормов, применяются химические, биологические препараты, обеспечивающие сохранность и обогащение силоса, сенажа, новые способы заготовки концентрированных кормов, энергосберегающая техника для производства, заготовки кормов. Применяются также инновации, способствующие оптимизации микроклимата и комфортности содержания КРС (предусматривающие обеспечение оптимальной циркуляции воздуха в помещениях, оптимизацию освещенности, улучшение гигиены содержания и комфортности мест отдыха животных [4, с. 133–136].

Цифровизация животноводства позволяет объединить, систематизировать и обработать данные, поступающие от «умных» систем доения; датчиков активности животных; «сканеров упитанности»; чипированных животных; приборов, анализирующих качество продукции (например, молока); коров, улучшение конверсии корма. Пример – недопущение потерь молока (7–15 %) из-за кормоцехов, кормостанций, кормораздатчиков; автоматических цифровых весов; систем поения животных и микроклимата; других видов интеллектуальных устройств и техники. Так, измерение, сбор, хранение и анализ данных электропроводности, других показателей биохимии молока в процессе доения, температуры различных частей тела животных, их активности, упитанности и живой массы дают возможность оперативно скорректировать рацион; диагностировать на ранних стадиях кетоз, мастит, ацидоз и другие болезни; подобрать наилучшие сроки для осеменения коров. Это обеспечивает рост надоев, выхода телят, сокращение затрат на осеменение, лечение животных, убытка от выбраковки несвоевременного обнаружения субклинического мастита [5, с. 110].

Существенным моментом при разработке систем управления в животноводстве является автоматизация кормления животных, поскольку стоимость кормов составляет 30–50 % от себестоимости продукции. Применение точных систем управления кормлением позволяет экономить каждый день 4 % стоимости корма и сократить остатки на 1 %. Пример системы точного управления кормлением скота, позволяющей контролировать затраты на кормление, увеличить объем производства и эффективность, – система TRM Tracker компании Digi-Star [6]. Еще одна система управления кормлением – V-DAIRY Feeder компании Bernard van Lengerich Maschinenfabrik GmbH & Co. KG (Германия) – работает с кормосмесителями через интернет, позволяет осуществлять кормление с документальным подтверждением [7].

В российских разработках автоматизированной системы управления фермой применяется принцип модульности, поскольку при сбое в одном модуле остальные продолжают работать. Одна из таких систем включает одиннадцать подсистем (модулей): измерения температуры, определения веса каждого животного; измерения индивидуального объема надоенного молока; индивидуальной подкормки микроэлементами и витаминами; сортировочных ворот; учета количества вошедших на ферму и вышедших из нее животных при помощи радиометок и др. [8, с. 27]

Российской организацией ООО «КОНЦЕПТ» создан программный модуль «Оперативный учет на фермах КРС» для «1С: Управление производственным предприятием» на базе «1С: Предприятие 8» для управления воспроизводством стада; количественно-вещного учета КРС; анализа здоровья стада; учета кормов и рационов кормления животных; учета надоя и расхода молока; расчета оплаты труда сотрудников на основе показателей работы предприятия. Указанный программный модуль интегрирован в комплексную отраслевую ERP систему – «ЦПС: АгроХолдинг», что позволяет сопоставлять план с фактом, контролировать производственные показатели, переносить данные в подсистему бухгалтерского учета [9].

Применение технологии радиочастотной идентификации (англ.: Radio-frequency identification (RFID)) в животноводстве позволяет решать различные производственные и управленческие задачи (от учета поголовья скота и контроля его перемещения до вакцинации и оптимизации селекционной работы), что ведет к сокращению затрат труда, уменьшению числа ошибок из-за человеческого фактора, росту конкурентоспособности продукции и прибыли аграрных организаций [10].

Передовые аграрные организации Республики Беларусь для достижения высоких показателей продуктивности в молочном и мясном скотоводстве (удой – 10000–12000 кг, привесы КРС – свыше 1000 г) и свиноводстве (привесы свиней – свыше 800 г) реализуют различные инновации. Так, в СПК «Агрокомбинат Снов» создано полноценное стадо голштинской породы (сначала использовали генетический материал лучших быков из Канады, Германии, Голландии, затем стали брать семя на Невсвижском племпредприятии, осуществляется вымывание эмбрионов у выдающихся коров и их

трансплантацией телкам, пересадка производится свежесмытыми и замороженно-оттаянными эмбрионами, осеменение животных «секстированной» (разделенной по полу) спермой), рационы формируются с помощью специальной компьютерной программы, внедрена специальная система для ночного и дневного освещения коровников, благоприятный микроклимат и вентиляцию в помещениях регулирует компьютер, автоматическое распознавание обслуживаемых животных, автоматическое управление процессом доения и компьютеризованным мониторингом лактационно-физиологического состояния скота. На МТК «Друцковщина» коровы доятся роботами. Кормление телят частично проводится роботами. На МТФ «Новый Снов» стоят видеокамеры, позволяющие оценить действия каждого оператора машинного доения, сделать при необходимости корректировки.

Для СПК имени Деньщикова Гродненского района характерно точное соблюдение научных рекомендаций содержания, доения и кормления животных (качество кормов контролируется по 30 показателям, имеются свои комбикормовые цеха), применяются своеобразные подходы к использованию кормов (часть кукурузы высевают вместе с подсолнечником, в рационах есть зеленоукозная рожь и сурепица, на корм используется люцерна и морковь). В УП «Молодово-Агро» Ивановского района работа направлена на улучшение генетического потенциала стада (от коров с надоями 12–13 тыс. кг пересаживают эмбрионы животным с меньшими показателями, ведется покупка за рубежом высококачественного скота), улучшение кормовой базы (выращивание новой кормовой культуры – силфии пронзеннолистной). В КСУП «Брилево» Гомельского района содержат белорусских голштинов, которые сочетают производительность голштинской и адаптацию черно-пестрой породы. Филиал СХК ЗАО «ВИТЭКС» Узденского района акцентирует внимание на совершенствовании селекционно-племенной работы. В КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» Мозырского района ведется работа по улучшению генетического потенциала стада. В СПК «Свислочь» Гродненского района готовятся полнорационные многокомпонентные смеси, балансируются рационы по питательным веществам и происходит обогащение кормов витаминами и минеральными добавками, осуществляется племенная работа (сформировано чистопородное голштинское стадо). В СПК «Лариновка» Оршанского района осуществляется заготовка высококачественных кормов, по собственной рецептуре готовится комбикорм, в состав которого входят богатый белками соевый шрот, кукуруза, премиксы, соблюдение технологии содержания, кормления и доения, ведется селекционная работа (имеется чистопородное голштинское поголовье). В ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» Дзержинского района применяются рескаунтеры, в УП «Агрокомбинат «Ждановичи» Минского района – цифровое оборудование для выявления коров в охоте. СПК «Отечество» Пружанского района, КСУП «Урицкое» Гомельского района выращивают КРС для получения «мраморного» мяса.

В Республиканском дочернем унитарном предприятии по племенному делу «ЖодиноАгроПлем-Элита» имеются племенная репродукторная ферма (нуклеус) на 500 основных свиноматок с выращиванием племенного молодняка для племенных хозяйств страны, опытно-экспериментальная свиноводческая ферма-школа для проведения подготовки и переподготовки кадров, цех по производству кормовых добавок, цех по производству комбикормов с использованием местных сырьевых ресурсов, ряд объектов инновационного типа в ветеринарии.

Перспективными инновациями в животноводстве являются следующие.

1. Система искусственного интеллекта (ИИ) для ферм. Система ИИ проводит онлайн-мониторинг процесса производства молока; следит за стадом: болезнями, выбытием, воспроизводством; определяет факторы (температуру, рационы и др.), влияющие на производство; формирует аналитические отчеты; прогнозирует поголовье и производство молока; выстраивает системы мотивации персонала на основе производственных данных. По индивидуальному номеру коровы доступны все данные по каждому животному. Если животные не вовремя пришли на дойку, у них недостаточно еды, воды, есть проблемы со здоровьем, программа уведомит об этом ответственных работников. Программа обеспечивает целесообразный состав рациона и рассчитывает, во сколько обойдется кормление каждой коровы. Температурные датчики устанавливаются, сколько энергии требуется животному. Когда становится теплее, программа дает сигнал о том, что усиленный ранее рацион можно ослабить. На комбикормовом заводе можно установить камеры видеоидентификации, контролирующие своевременность и порядок загрузки кормов на кормораздаче. Данные полезны для ветеринаров, зоотехников, работников складских помещений, отдела закупок и бухгалтерии.

2. Дополненная реальность для ферм. С помощью специальных ошейников система собирает информацию о коровах. Фермер может узнать о состоянии животного, посмотрев на него через стекло очков с дополненной реальностью от голландской компании Nedap. На экране доступны данные по репродуктивной системе, показателям здоровья и температуре. По мере того, как фермер двигается

по коровнику, информация адаптируется к его движениям и возникает над головой животного в удобном формате. Если фермеру нужно сделать какую-то отметку, то с помощью голосовых команд или жестов он передает свое решение в систему. Это позволяет фермеру не отвлекаться от привычных дел в коровнике и не ждать других сотрудников, чтобы передать им информацию.

3. Точная генетика. Фермеров интересует создание животных, которые бы давали больше молока при такой же продолжительности жизни и не были восприимчивы к неблагоприятным климатическим условиям (например, к высоким температурам) и болезням, с необходимыми характеристиками (например, без рогов, чтобы животные не поранили друг друга). С помощью новых технологий ученые меняют ДНК животных так, что в результате улучшаются нужные показатели и блокируются нежелательные характеристики. Коровы рождаются здоровыми, им не требуется постоянное медицинское наблюдение. Это приводит к сокращению распространения серьезных эпидемий, которые ведут к массовому падежу скота и финансовым потерям аграрного сектора.

4. Спектрометр для кормов. С помощью портативного спектрометра от израильской компании SCIO можно быстро проверить корм в полевых условиях, в силосной яме или ангаре. Прибор определяет влажность, сухое вещество, белок, энергетическую ценность и жиры. Результаты анализа владелец видит в своем телефоне.

5. Электричество из навоза. Система California Bioenergy собирает отходы ферм и с помощью анаэробного реактора расщепляет их на органические вещества и биогаз, который подходит для заправки автобусов, грузовиков и некоторых легковых автомобилей. Новая технология также позволяет фермерам использовать биогаз для получения из него электричества для собственных нужд [11].

Заключение

Задачу существенного повышения производительности труда в сельском хозяйстве можно решить в рамках моделей, базирующихся на IoT. Опыт передовых зарубежных и отечественных сельскохозяйственных организаций свидетельствует о том, что внедрение инноваций, осуществление инвестиций позволяет повысить конкурентоспособность продукции, обеспечить рост показателей эффективности производства, улучшение финансового состояния, а значит, стимулировать экономический рост. Следовательно, реализация рассмотренных выше инноваций обеспечит повышение устойчивости отрасли животноводства Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пакуш, Л. В. Разработка стратегии устойчивого развития сельских территорий Республики Беларусь / Л. В. Пакуш, А. Г. Ефименко // Никоновские чтения. – Москва: Всероссийский институт аграрных проблем и информатики имени А. А. Никонова, 2019. – С. 391–392.
2. Цифровизация и точное земледелие: Беларусь внедряет новые технологии в сельское хозяйство. – Сайт БЕЛТА. 25 февраля 2022. – Режим доступа: <https://www.belta.by>. – Дата доступа: 25.05.2022.
3. Роботы-пододвигатели кормов – зачем нужны и какие бывают? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gsagro.by>. – Дата доступа: 24.05.2022.
4. Минина, Н. Н. Инновации как направление повышения устойчивости отрасли скотоводства Республики Беларусь / Н. Н. Минина // Проблемы экономики: сб. науч. тр.; Гл. ред. Л. В. Пакуш. – Горки: БГСХА, 2019. – № 2 (29). – 251 с. – (С. 132–146).
5. Суровцев, В. Н. Освоение цифровых технологий как основа стратегии развития молочного скотоводства / В. Н. Суровцев // АПК: Экономика, управление. – 2018. – № 9. – С. 108–117.
6. TMR Tracker: Строгий контроль кормления КРС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://novagrotec.ru>. – Дата доступа: 23.05.2022.
7. Система контроля процесса кормления CONNET: проспект: Bernard van Lengerich Maschinenfabrik GmbH & Co. KG, б/г. – 10 с.
8. Волков, Г. А. Автоматизированная система управления фермой / Г. А. Волков, К. Р. Назарова, В. Т. Изиков // Научный форум: Инновационная наука: сб. ст. по материалам XIV междунар. науч.-практ. конф. – М.: Изд. «МЦНО», 2018. – № 5 (14). – С. 25–29.
9. Программный модуль «Оперативный учет на фермах КРС» для «1С: Управление производственным предприятием» на базе «1С: предприятие 8». Руководство пользователя. – М.: ООО «Концепт», 2018. – 118 с.
10. ИТ в агропромышленном комплексе России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/TD9F4>. – Дата доступа: 14.05.2022.
11. Искусственный интеллект и дополненная реальность: пять новых технологий, которые меняют молочное животноводство [Электронный ресурс]. – Milknews – Новости молочного рынка. 15 июля 2019 г. – <https://milknews.ru>.