

Ксения КРАВЧЕНКО

*Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси,
Минск, Республика Беларусь,
e-mail: ektrans2019@mail.ru*

УДК 338.43:[631.11:004.8]

<https://doi.org/10.29235/1818-9806-2026-9-54-72>

Оптимизация затрат посредством внедрения интеллектуальных систем в управление сельскохозяйственными организациями: концептуальные основы и принципы внедрения

Проанализирована структура интеллектуального управления сельскохозяйственным производством и ее основополагающие компоненты (слои, методы и технологии). Показана сущность управленческого цикла «данные – аналитика – действия». Рассмотрены методы искусственного интеллекта, применяемые на белорусских агропредприятиях: экспертные системы, нейронные сети, нечеткая логика, обучение с подкреплением и др.

Изучено современное программное обеспечение по направлениям информатизации и цифровизации аграрного сектора страны, выявлено влияние его использования на оптимизацию и снижение затрат (автономное управление техникой, платформы точного земледелия, ERP-системы и др.), определены перечни ключевых пользователей.

Ключевые слова: интеллектуальное управление, цифровизация АПК, искусственный интеллект, точное земледелие, программное обеспечение для АПК, управление затратами.

Kseniya KRAVCHENKO

*Institute of System Researches in the Agroindustrial Complex
of the National Academy of Sciences of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus,
e-mail: ektrans2019@mail.ru*

Cost optimization through the implementation of intelligent systems in the management of agricultural organizations: conceptual foundations, methods and principles of implementation

The structure of intelligent agricultural production management and its fundamental components (layers, methods, and technologies) are analyzed. The essence of the “data – analytics – action” management cycle is demonstrated. Artificial intelligence methods used in Belarusian agricultural enterprises are considered, including expert systems, neural networks, fuzzy logic, reinforcement learning, and others.

Modern software for informatization and digitalization of the country’s agricultural sector is studied, the impact of its use on optimization and cost reduction (autonomous equipment control, precision farming platforms, ERP systems, etc.) is identified, and lists of key users are identified.

Keywords: intelligent management, digitalization of the agroindustrial complex, artificial intelligence, precision farming, software for the agroindustrial complex, cost management.

© Кравченко К., 2026

Введение

Несмотря на значительные достижения в механизации и интенсификации производства, сельскохозяйственные предприятия Республики Беларусь сталкиваются с системными ограничениями, обусловленными высокой зависимостью от природно-климатических факторов, использованием живых организмов в производственных процессах и отраслевой спецификой, что снижает точность прогнозирования результатов деятельности. На современном этапе развития АПК Республики Беларусь большое значение приобретает переход от традиционных методов управления к цифровым технологиям, поскольку глобальные вызовы требуют повышения конкурентоспособности национального аграрного сектора.

Анализ практики внедрения цифровых решений в АПК страны и за рубежом показывает: несмотря на реализацию государственных программ «Цифровое развитие Беларуси» и «Аграрный бизнес» на 2021–2025 гг., уровень диджитализации сельскохозяйственных организаций (СХО) остается недостаточно высоким и требует дальнейшего ускорения цифровой трансформации. В то же время запуск государственных программ «Цифровая Беларусь» и «АПК будущего» на 2026–2030 гг., предусматривающих развитие цифровых платформ, точного земледелия и автоматизированных систем управления в АПК, создает институциональные и финансовые условия для расширения внедрения интеллектуальных агротехнологий [1–4].

Несмотря на доказанную эффективность цифровых преобразований (стабилизация урожайности, сокращение расходов на материальные ресурсы, повышение экономической эффективности производства), доля СХО, использующих интеллектуальные системы управления производственными процессами, отстает от иных отраслей национальной экономики в части внедрения веб-сайтов, облачных технологий, специальных программных средств, таких как ERP, CRM, SCM-системы и др. Интеграция цифровых решений в сельскохозяйственную деятельность характеризуется выраженной фрагментарностью: около 10 % пахотных земель обрабатывается с помощью новых технологий, дифференцированное внесение удобрений и средств защиты растений используют лишь некоторые предприятия. Важными сдерживающими факторами выступают инфраструктурные ограничения, включая недостаточное покрытие высокоскоростными сетями передачи данных в отдаленных районах, дефицит профильных кадров, низкий уровень цифровой компетентности производственного персонала, а также консервативность управленческих подходов, скептическое отношение к технологическим инновациям, что обуславливает неготовность к целевым инвестициям в цифровую модернизацию [5–7].

Предприятия избирательно относятся к адаптации некоторых информационно-цифровых решений, избегая комплексного подхода. Тем не менее диджитализация аграрного сектора уже идет. На современном этапе критически

важным представляется разработка на уровне каждого хозяйствующего субъекта стратегических дорожных карт внедрения цифровых технологий и обеспечение их реализации [5–13].

Материалы и методы

Методологическую основу исследования составили системный и сравнительный анализ, классификация, а также обобщение и верификация эмпирических данных по внедрению интеллектуальных систем управления в сельскохозяйственных организациях. В качестве информационной базы использованы нормативные правовые акты Республики Беларусь, отчеты сельхозпредприятий, материалы отраслевых конференций, научные публикации (2018–2024 гг.) и документация разработчиков программного обеспечения (ПО).

Основная часть

Текущая геополитическая конъюнктура и разрыв логистических цепочек формируют жесткие требования к обеспечению продовольственной безопасности и рентабельности сельскохозяйственного производства. В данных условиях ключевым фактором конкурентоспособности АПК становится прозрачность и высокая скорость оборачиваемости ресурсов, что обуславливает необходимость транзита к интеллектуальному управлению на основе данных, позволяющему внедрять современные подходы к cost-менеджменту и минимизации непроизводительных затрат.

Под интеллектуальным управлением в сельском хозяйстве мы понимаем комплексную высокотехнологичную систему организации, контроля и оптимизации аграрного производства, основанную на сквозном использовании данных и их автоматизированном анализе для принятия эффективных управленческих решений. В архитектуре такой системы целесообразно выделять шесть функциональных слоев (уровней) в терминологии нейросетевого менеджмента:

сенсорный интерфейс восприятия – сбор первичных данных с полей (датчики, спутники, камеры);

предикативный горизонт событий – способность предсказывать будущие состояния системы на основе анализа массива данных, включающих прошлые и текущие значения показателей;

адаптивный слой самоорганизации – возможность автоматической корректировки параметров и алгоритмов работы в ответ на изменения внешних и внутренних условий;

слой онтологии знаний и вывода решений – интеграция эмпирических данных, теоретических моделей и экспертных знаний для генерации оптимальных управленческих решений;

автономный исполнительный контур – автоматизация реализации принятых решений через взаимодействие с техническими средствами и персоналом; мониторинговый слой обратной связи – сбор метрик производительности для корректировки верхних слоев.

Одним из важных аспектов эффективного функционирования системы интеллектуального управления является преодоление барьеров ее внедрения. Анализ практики цифровизации белорусских агропредприятий и нормативных документов показал следующие ключевые ограничения: финансовые (высокая стоимость внедрения комплексных решений, длительный срок окупаемости), кадровые (дефицит специалистов, сочетающих агрономические и IT-компетенции), организационные (сопротивление персонала изменениям, фрагментарность внедрения модулей без системной интеграции), инфраструктурно-технические (недостаточная цифровая инфраструктура сельских территорий, проблемы совместимости и интеграции систем) и информационно-методические (недостаточный уровень методического сопровождения, «отсутствие понятных и... подробных инструкций по применению цифрового продукта») [14, с. 169].

В России, Польше и Германии имеются заметные различия в темпах, моделях финансирования и институциональной поддержке цифровой трансформации аграрного сектора. В РФ значительная часть мер, способствующих диджитализации АПК, ориентирована на крупные и средние хозяйства: доминируют проектное финансирование и субсидирование внедрения цифровых платформ, техники с элементами автоматизации и отечественного ПО, что способствует быстрому охвату крупных агрохолдингов, но создает риск «цифрового разрыва» с мелкими и семейными предприятиями. В Польше заметное развитие получают модели, основанные на использовании облачных платформ точного земледелия (SatAgro, xFarm и др.) широким кругом фермеров, в том числе через сервисные и кооперативные формы, что снижает порог входа и облегчает обмен данными между хозяйствами и агросервисными структурами. В Германии важную роль играют стандартизация интерфейсов и совместимости (ISOBUS, испытания и сертификация DLG) и глубокая интеграция программных решений с машиностроительными платформами ведущих производителей (CLAAS, John Deere и др.), что обеспечивает высокий уровень надежности, но требует значительных первоначальных инвестиций и высокой квалификации персонала [5, 15–20].

Для Беларуси с учетом масштабов рынка, структуры аграрного сектора и текущего уровня цифровой инфраструктуры оптимальной представляется гибридная модель, сочетающая адресную поддержку пилотных и демонстрационных проектов, развитие отраслевых IT-кластеров и сервисных центров, а также популяризацию кооперативного доступа к SaaS-решениям (облачные ERP/CRM-системы, платформы точного земледелия) для средних и малых агропредприятий. Некоторые успешные примеры внедрения цифровых решений в хозяйствах республики (системы мониторинга, прецизионного земледелия,

цифрового учета) подтверждают практическую реализуемость такого подхода и его потенциал по повышению эффективности управления ресурсами [21–24].

В процессе внедрения систем интеллектуального управления целесообразно выделить три этапа:

1) формирование информационного фундамента от распределенных источников (IoT-датчиков (почвенных, климатических, машинных), спутниковых и дроновых снимков, ГИС-карт, а также операционных данных из учетных систем), обеспечивающего объективную картину состояния производства в реальном времени;

2) трансформация данных в прогнозные модели и управленческие решения через применение методов искусственного интеллекта (ИИ), включая машинное обучение, нейронные сети и цифровых двойников. Аналитический компонент позволяет выявлять скрытые закономерности, прогнозировать развитие ситуаций и формировать оптимальные сценарии воздействия на производственные процессы;

3) автоматизированная реализация через исполнительные механизмы: системы точного внесения удобрений и средств защиты растений, автономное управление сельскохозяйственной техникой, инструменты контроля микроклимата в животноводческих помещениях.

Замыкание цикла обеспечивает обратную связь: результаты действий становятся новыми исходными данными для последующих итераций.

Элементы интеллектуального управления сельским хозяйством образуют алгоритм «данные – аналитика – действия», ежегодно повторяющийся в процессе воспроизводства в аграрных организациях.

Функционирование интеллектуальных систем в АПК опирается на комплекс фундаментальных принципов: системности, сквозной интеграции данных, адаптивности к изменению внешних условий, стандартизации интерфейсов и протоколов обмена, информационной безопасности, энерго- и ресурсоэффективности, а также обеспечения экономической целесообразности и эргономичности пользовательских сценариев.

Анализ современного рынка ПО демонстрирует развитие специализированных решений, адаптированных к национальным условиям и отраслевым потребностям белорусских сельскохозяйственных предприятий (см. таблицу).

Анализ рыночного сегмента ПО позволил выделить наиболее развитые направления: системы точного земледелия, ERP-комплексы и платформы транспортного мониторинга. Одновременно установлена устойчивая корреляция между типом программного решения и профессиональными ролями пользователей, что отражает появление новых цифровых компетенций в структуре управления агропредприятиями:

рабочие и специалисты, обеспечивающие соблюдение технологии производства (механизаторы и водители, диспетчеры, инженеры по эксплуатации), являются основными пользователями систем, взаимодействующих с техникой

Основные группы специализированных решений программно обеспечения для интеллектуального управления в сельском хозяйстве

Группа	Существующее ПО	Содержательная характеристика	Влияние на оптимизацию затрат и ключевые пользователи
Системы автономного управления и навигации сельхозтехники	Cognitive Agro Pilot [25], Matrix Pro GS [26], Кировец-Агромонитор [27], FieldConnect (для управления дождевальными машинами) [28–30], Technoton [31] и др.	Программные решения для автоматизации движения и управления сельхозтехникой с использованием ИИ и спутниковых данных	В зависимости от исходного состояния машин в автопарке системы телематики способны уменьшают затраты на топливо до 30 %, на запасные части и ремонт до 20 % за счет исключения перерасхода, хищения, а также посредством оптимизации маршрутов; снижению износа техники, затрат и времени на ремонт; исключению нецелевого использования машин [31]. Основные пользователи – механизаторы и инженеры
Платформы точного земледелия и мониторинга полей	Cognitive Crop Control [32], Cognitive Spread & Flow [33], OneSoil [34], ExactFarming [35], Агро ГИС [36], Панорама АГРО [37], Farmonaut [38], Cropwise (Seed Selector) [39], AgroDroneGroup/GeoScan [40, 41], AgroScout [42], HarvestMate [43], SoilCheck [44], CropTracker [45], FieldBuddy [46] и др.	Цифровые платформы для сбора, анализа и визуализации данных о состоянии полей и растений с возможностью дифференцированного воздействия	Способствуют уменьшению расхода семян, удобрений и химикатов до 27 %. Основное сокращение произойдет за счет использования меньшего количества стартовых удобрений (до 60 % экономии) и гербицидов (до 80 %). Кроме того, автоматизация полевых работ может снизить затраты на оплату труда (составляют около 8 % операционных затрат) до 85 %. Ожидается также сокращение затрат на ГСМ и ремонт техники примерно на 20 % благодаря предиктивному обслуживанию и оптимизации маршрутов [47]. Основные пользователи – агрономы и специалисты по защите растений
ERP и комплексные системы управления хозяйством	1С (1С: Предприятие, 1С: ERP Управление предприятием, 1С: Управление холдингом, 1С: Бухгалтерия, 1С: Электронный документооборот) [48–51], saby [52], Цербер [53], БЭСТ [54], Агросигнал [55], Парус-АПК [56], Галактика АПК [57], AXELOT SCM [58], автоматизированные системы Основные пользователи – инженеры, агрономы и энергетики	Интегрированные системы для автоматизации всех бизнес-процессов агропредприятия – от учета до управления производством и финансами	Сокращают «снижению административных затрат до 20 % за счет сокращения рабочего времени на формирование отчетов; повышения производительности финансистов, аналитиков, бухгалтерии; оптимизации закупок, логистики и складского учета» [64]. Основные пользователи – бухгалтеры, экономисты, финансисты

Окончание таблицы

Группа	Существующее ПО	Содержательная характеристика	Влияние на оптимизацию затрат и ключевые пользователи
	информационного обеспечения Минсельхозпрода (ИПС «Машнаб», ИПС «Техсервис, ИПС «Ветснаб» и др.) [59], M-Complex (частично, также относится к животноводству) [60], DeLaval Manager [61], DairyMaster и DairyComp 305 [62, 63] и др.		
Системы ветеринарного контроля и прослеживаемости продукции	Ветис (Меркурий, Веста, Аргус) [65, 66], AITS-Прослеживаемость [67], AITS-Ветбезопасность [67], ФГИС «Зерно» [68] и др.	Государственные и корпоративные системы для обеспечения прослеживаемости, сертификации и ветеринарной безопасности продукции	Предполагают снижение рисков штрафов и потерь от брака; возможность премиального ценообразования за счет подтвержденного качества [69, 70]. Основные пользователи – ветеринары, специалисты по качеству, сбыту
Системы мониторинга транспорта и логистики	Sargon [71], Loginet, АТРАКС [71], «Мега-логист» [71], MasterTMS [71], EME-TMS [71], IC: Управление транспортом [71], AXELOT TMS [71], GROTEM [71], «Умная Логистика» [72], ГЛОНАСС (как инфраструктура, интегрируемая в TMS) [73], Wialon [74], Навигатор плюс [75], Omnicomm Online [76] и др.	Платформы для спутникового мониторинга автопарка, учета ГСМ, планирования маршрутов и управления перевозками	Ориентированы на снижение затрат на топливо (на 10–15 %), простоев, отклонений от маршрутов за счет их оптимизации, контроля использования техники, изменения поведения водителей, минимизации человеческого фактора в учете ГСМ, повышения прозрачности и объективности [77–79]. Основные пользователи – логисты, диспетчеры и экономисты
Специализированные решения для животноводства	M-Complex [60], DairyComp 305 [62], HerdInsights/DeLaval Manager [61], CowIar [80], LivestockCare [81], DairyMaster [82], информационная система по племенному животноводству ИС ПЛЕМДЕЛО-КРС [59], VAS [63]	Программные комплексы для учета продуктивности, кормления, воспроизводства и здоровья животных	Влияют на сокращение затрат на корма и лечение за счет индивидуального рациона и профилактики заболеваний, снижения падежа молодняка [80]. Основные пользователи – зоотехники и ветеринары
IoT-платформы и датчиковые системы для АПК	FieldSense [83], SmartFarm [84], информационная система мониторинга технического обслуживания МТФ/МТК [59], Technoon [31], цифровая платформа точного земледелия [85, 86]	Системы для сбора данных с датчиков (почва, микроклимат, оборудование) и их анализа в реальном времени	Уменьшают затраты на энергию, воду (до 20–25 %), удобрения (на 15–20 %) и ремонт за счет перехода к прогнозируемому обслуживанию и автоматизации, а также позволяют спасти до 15–20 % потенциального урожая [87–89].

Агрометеорологические сервисы и аналитика	Модули погоды в ExactFarming [35], Storio (от N.S.T. New Science Technologies) [90], OneSoil [34, 85, 91] и Farmonaut [38] и др.	Сервисы для получения точных локальных прогнозов и агрометеорологических индексов	Способствуют оптимизации затрат на СЗР и повторные полевые работы за счет точного планирования с учетом погодных условий [90]. Основные пользователи – агрономы и механизаторы
Блокчейн и цифровые паспорта в АПК	IBM Food Trust [92], Blockchain Service Network (BSN) [93], AgriDigital [94], ФГИС «Меркурий» [66], электронный паспорт животного на портале «Е-паслуга» [95] и др.	Технологии для обеспечения прозрачности происхождения и качества продукции на основе неизменяемых записей	Снижают юридические и репутационные риски, дают возможность премиального ценообразования и привлечения инвестиций [96–98]. Основные пользователи – специалисты по сбыту, юристы и руководители
Интеграционные платформы и специализированный электронный документооборот	AgroAPI [99], Dawex Data Exchange [100], MetaEra (интеграционный модуль для 1С и ЭДО) [101], Docrobot [102], ELMA365 CSP [103], ТЕЗИС [103], Ditectum RX [103], Дело [103], Авандок [103], Docsvision [103], LDM [103], EnDocs [103], WSS Docs [103], Rytus [103], 1С: ЭДО [51], Контур.Диалок [104], ИПС «Машснаб» [59], saby [52] и др.	Системы для обмена данными между различными вариантами ПО и электронного документооборота в АПК	Способствуют сокращению совокупных затрат на интеграцию и сопровождение ИТ-ландшафта, устранению «информационных островов», уменьшению трудозатрат и прямым расходам на обработку, хранение и передачу документов по сравнению с фрагментарными цифровыми процессами [105–107]. Основные пользователи – ИТ-специалисты, бухгалтеры и юристы

Примечание. Составлена по результатам собственных исследований и [25–107].

и оборудованием. Эти сотрудники занимаются внедрением цифровых решений на оперативном уровне;

производственные специалисты (агрономы, ветеринарные врачи, зоотехники) выступают ключевыми пользователями систем, ориентированных на оптимизацию технологических процессов в растениеводстве и животноводстве. Это отражает тенденцию к интеграции ИТ в производство;

руководители сельскохозяйственных организаций являются основными пользователями систем прозрачности бизнес-процессов, взаимодействия с внешней средой (поставщиками и подрядчиками, покупателями и заказчиками) и т. п. Такая концентрация цифровых решений на уровне топ-менеджеров свидетельствует о переходе цифровых технологий из вспомогательной функции в категорию стратегического управления хозяйством;

ИТ-специалисты, бухгалтеры и юристы обеспечивают функционирование инфраструктурных цифровых решений (интеграционных платформ, ERP, систем электронного документооборота), выступая связующим звеном между технологиями и хозяйственной практикой. Это требует наличия у них специальных компетенций (информационной безопасности, интеграции, электронного документооборота, отраслевого учета), что, в свою очередь, обосновывает необходимость целенаправленной подготовки и повышения квалификации для успешной цифровой трансформации аграрных организаций.

Результативное внедрение интеллектуальных систем требует их адаптации к почвенно-климатическим и организационным особенностям. В то же время имеется достаточное количество способов использования интеллектуального управления в АПК Беларуси (ИС «АITS – Прослеживаемость», информационный портал АПК) и за рубежом, которые могут быть успешно реализованы посредством постепенного перехода с фокусом на бизнес-задачи, интеграции с существующими системами, приспособления к местным условиям, формирования устойчивых партнерских взаимоотношений, наличия государственной поддержки, подготовки квалифицированных кадров, стандартизации данных и процессов, а также обеспечения информационной безопасности [67, 86, 108–113].

Эмпирические данные подтверждают, что успешные проекты цифровизации в Республике Беларусь являются итогом не тотального обновления ИТ-инфраструктуры, а адресного решения конкретных производственных задач [5, 21, 112]. Так, по результатам нашего исследования, внедрение платформы Wialon для контроля расхода ГСМ на предприятиях Брестской и Минской областей обеспечило сокращение топливных затрат и окупаемость инвестиций в течение 8 месяцев. Подобный подход минимизирует риски и демонстрирует быструю отдачу от инноваций.

Эффективность интеллектуального управления значительно повышается при совместном использовании с уже работающими на белорусских агро-

предприятиях системами. Например, опыт Российской Федерации показал, что интеграция платформы ExactFarming с «1С: Агропромышленное предприятие» позволяет автоматизировать расчет себестоимости продукции с учетом точных норм внесения удобрений и средств защиты растений. Инструменты типа AgroAPI обеспечивают такое соединение с минимальными затратами [25, 35, 114].

Эффективность интеллектуального управления возрастает при создании кооперативно-интегрированных структур (КИС) за счет логистической оптимизации продуктовых цепочек «заготовление – производство – сбыт» и внедрения «сквозного» ПО:

КИС (единая сеть поставщиков, заводов, логистики и ретейла) дают The Procter & Gamble Company единый взгляд на техпроцесс и возможность совместного управления [115];

логистическая оптимизация всей продуктовой цепочки «заготовление – производство – сбыт» снижает издержки, запасы и время доставки [116];

«сквозное» ПО + ИИ повышают эффективность интеллектуального управления, превращая схему поставки в адаптивную, прогнозирующую и автоматизированную систему [115, 116].

Совместные усилия ряда организаций для закупки и использования общей платформы мониторинга полей позволяют небольшим предприятиям снизить затраты на внедрение передовых технологий. Так, в США объединение из более чем 30 независимых фермерских кооперативов в штатах Иллинойс и Айова внедрило систему Granular (принадлежит Corteva Agriscience) для управления посевными площадями, анализа полей и планирования логистики уборки и сбыта. Общие инвестиции привели к снижению годовой стоимости лицензии и обеспечили доступ к функциям точного земледелия даже для хозяйств с площадью менее 200 га [117].

Следует отметить, что ускорение внедрения возможно при наличии государственных программ поддержки. Согласно исследованиям А. Н. Шаренко, использование механизмов субсидирования, льготного кредитования, компенсации расходов (гранты, кредиты, лизинг) и налоговых льгот для агропредприятий стимулирует внедрение цифровых технологий в АПК [112, с. 134]. При этом автор подчеркивает, что максимальный эффект достигается при комплексном применении данных инструментов в сочетании с информационно-консультационным сопровождением, кадровой подготовкой и совершенствованием нормативно-правовой базы. Такой подход позволяет снизить финансовые барьеры для сельскохозяйственных организаций, минимизировать риски внедрения инноваций и повысить экономическую целесообразность цифровизации производственных процессов.

Кадровое обеспечение выступает одним из определяющих условий успешного внедрения систем интеллектуального управления в аграрном секторе.

Анализ практики ведущих сельхозпредприятий Республики Беларусь показывает, что наиболее высоких результатов в освоении технологий точного земледелия достигают организации, которые формируют команды специалистов с компетенциями в области агрономии, зоотехнии и ИТ, а также выстраивают систему регулярного обучения персонала и сопровождения передовых решений [85, 118, 119].

Заключение

Интеллектуальное управление в сельском хозяйстве представляет собой многоуровневую цифровую систему, обеспечивающую замкнутый управленческий цикл «данные – аналитика – действия». Интеллектуальные системы обладают значительным потенциалом оптимизации затрат по ключевым направлениям: семена, удобрения, СЗР, корма, топливо и ГСМ, амортизация и ремонт техники, трудовые затраты, логистика и потери продукции. Платформы точного земледелия и решения на основе ИИ позволяют дифференцировать агротехнологические операции по полю и по времени, сокращая перерасход ресурсов и стабилизируя урожайность; телематические и мониторинговые системы обеспечивают контроль топлива, профилактику простоев и повышение коэффициента использования машинно-тракторного парка; системы интеллектуального управления животноводством поддерживают более точные решения в области кормления, воспроизводства и ветеринарной профилактики.

Комплексная интеграция элементов интеллектуального управления (платформ точного земледелия, ERP-систем, IoT-сенсорики и систем автономной навигации) формирует устойчивый синергетический эффект, который проявляется:

- в оптимизации ресурсоемкости и операционных затрат (ОРЕХ);
- повышении эффективности использования основного капитала и производительности труда;
- совершенствовании управления производственными рисками и обеспечения добавленной стоимости;
- минимизации управленческих и информационных рисков.

Вместе с тем выявлено, что распространение систем интеллектуального управления в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь носит фрагментарный характер и существенно отстает от потенциальных возможностей.

Международный опыт (России, Польши, Германии и других стран) показывает, что устойчивые результаты в области внедрения интеллектуальных систем достигаются при сочетании нескольких принципиальных условий:

- поэтапный характер внедрения, ориентированный на решение конкретных бизнес-задач (снижение затрат, повышение урожайности, минимизация потерь);

наличие продуманной государственной поддержки (субсидирование, льготное финансирование, институциональная инфраструктура);

развитие кооперативных форм доступа к цифровым платформам для малых и средних хозяйств;

стандартизация протоколов обмена и форматов данных, обеспечивающая совместимость решений различных поставщиков.

Для Республики Беларусь наиболее перспективной предложено считать гибридную модель, объединяющую адресную поддержку пилотных проектов (в том числе на базе отраслевых научных организаций и крупных агрохолдингов), развитие кооперативно-интегрированных структур (кооперативы, кластеры, отраслевые цифровые платформы) и формирование единого цифрового пространства АПК на основе государственных информационных систем и специализированных платформ.

ПРИМЕЧАНИЕ

Исследование выполнено при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований – грант по договору с БРФФИ на выполнение научно-исследовательской работы «Исследование и развитие теории и практики интеллектуального управления затратами в сельском хозяйстве в условиях укрепления параметров технологической независимости Республики Беларусь» (договор № Г25-013 от 2 мая 2025 г.).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 2 февр. 2021 г. № 66 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=C22100066> (дата обращения: 25.06.2026).
2. О Государственной программе «Цифровая Беларусь» на 2026–2030 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 30 дек. 2025 г. № 793 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22500793> (дата обращения: 25.06.2026).
3. О Государственной программе «АПК будущего» на 2026–2030 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 31 дек. 2025 г. № 814 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=C22500814> (дата обращения: 25.06.2026).
4. О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 1 февр. 2021 г. № 59 // ЭТАЛОН: информ.-поисковая система (дата обращения: 25.06.2026).
5. Журавлёв, В. Цифровизация сельского хозяйства в Республике Беларусь: технологические решения для развития / В. Журавлёв // Аграрная экономика. – 2024. – № 3. – С. 60–70. <https://doi.org/10.29235/1818-9806-2024-3-60-70>.
6. Анищенко, В. С. Внедрение систем точного земледелия в Республике Беларусь / В. С. Анищенко // Экономический рост Республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость: материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 14 мая 2020 г. / М-во образования

Респ. Беларусь, Бел. гос. экон. ун-т; редкол.: В. Ю. Шутилин (отв. ред.) [и др.]. – Мн.: БГЭУ, 2020. – С. 275–276. – URL: <http://edoc.bseu.by:8080/handle/edoc/83681> (дата обращения: 25.06.2026).

7. Приоритетные направления цифровой трансформации стратегии устойчивого развития / С. Основин, Н. Мальцевич, В. Основин [и др.] // *Аграрная экономика*. – 2020. – № 11. – С. 3–11.

8. A review of life cycle impacts and costs of precision agriculture for cultivation of field crops / S. Bahmutsky, F. Grassauer, V. Arulnathan, N. Pelletier // *Sustainable Production and Consumption*. – 2024. – Vol. 52. – P. 347–362. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352550924003221?via%3Dihub> (date of access: 25.06.2026).

9. Getahun, S. Application of Precision Agriculture Technologies for Sustainable Crop Production and Environmental Sustainability: A Systematic Review / S. Getahun, H. Kefale, Y. Gelaye // *The Scientific World Journal*. – 2024. – Art. 2126734. <https://doi.org/10.1155/2024/2126734>.

10. The environmental benefits of precision agriculture quantified // Association of Equipment Manufacturers. – URL: <https://www.aem.org/news/the-environmental-benefits-of-precision-agriculture-quantified> (date of access: 25.06.2026).

11. The impacts of precision livestock farming tools on the greenhouse gas emissions of an average Scottish dairy farm / H. J. Ferguson, J. M. Bowen, L. C. McNicol [et al.] // *Frontiers in Sustainable Food Systems*. – 2024. – Vol. 8. – Art. 1385672. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1385672>.

12. Qineng Si. Advancements in precision livestock farming: technologies and applications / Qineng Si // *Animal Molecular Breeding*. – 2024. – Vol. 14, № 2. – P. 130–140. <https://doi.org/10.5376/amb.2024.14.0020>.

13. Precision Livestock Farming (PLF) // Animal Task Force. – URL: <https://animaltaskforce.eu/topics/precision-livestock-farming> (date of access: 10.04.2026).

14. Такун, С. П. Барьеры и перспективы развития цифровизации в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь / С. П. Такун // *Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы, перспективы: сб. тр. XVIII междунар. науч.-практ. конф., Пинск, 26 апр. 2024 г. / Полес. гос. ун-т; редкол.: В. И. Дунай [и др.]. – Пинск: ПолесГУ. – 2024. – С. 168–171.*

15. Khan, Z. SatAgro: The Startup That's Helping to Drive Digital Agriculture in Poland / Z. Khan // Planet Labs PBC. – URL: <https://www.planet.com/pulse/satagro-the-startup-thats-helping-to-drive-digital-agriculture-in-poland> (date of access: 25.06.2026).

16. xFarm Technologies Expands Focus on Digital Agriculture in Poland // Global Ag Tech Initiative. – URL: <https://www.globalagtechinitiative.com/digital-farming/xfarm-technologies-expands-focus-on-digital-agriculture-in-poland> (date of access: 25.06.2026).

17. FieldDataSync Named DLG-Agrifuture Concept Winner 2025 // AEF – Agricultural Industry Electronics Foundation. – URL: <https://www.aef-online.org/aef-news/fielddatasync-shortlisted-for-dlg-agrifuture-concept-winner-2025.html> (date of access: 25.06.2026).

18. Isobus – the CAN-based network system for agriculture and forestry machines // ResearchGate. – URL: https://www.researchgate.net/profile/Mohamed-Mourad-Lafifi/post/In_advanced_tractors_which_part_is_controlled_by_ECU_and_which_part_by_TCU/attachment/60f935dd181c2e4f4a7a8de3/AS%3A1048296151867400%401626944687514/download/10-1_p44_isobus.pdf (date of access: 16.06.2026).

19. Ciarleglio, E. Charles Nicklin: DLG has become the benchmark for testing of agricultural machinery / E. Ciarleglio // DLG. – URL: <https://www.dlg.org/en/magazin/people-opinions/charles-nicklin-dlg-has-become-the-benchmark-for-testing-of-agricultural-machinery-1> (date of access: 25.06.2026).

20. Такун, А. Внедрение цифровых технологий в практику хозяйственной деятельности организаций АПК в контексте анализа отечественного и зарубежного опыта / А. Такун // *Аграрная экономика*. – 2026. – № 2. – С. 82–94. <https://doi.org/10.29235/1818-9806-2026-2-82-94>.

21. Кулеш, А. В. Цифровые решения для сельского хозяйства Республики Беларусь: CRM и ERP-системы / А. В. Кулеш, А. Э. Лукашевич, Ю. Ю. Петрович // *Актуальные вопросы эконо-*

мики и информационных технологий: сб. материалов докл. 61-й науч. конф. аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск, 20–25 апр. 2025 г. / Бел. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники. – Мн., 2025. – С. 81–84.

22. Belarus introduces new technologies in agriculture // Sustainable Development Goals in Belarus. – URL: <https://sdgs.by/en/news/belarus-introduces-new-technologies-in-agriculture> (date of access: 25.06.2026).

23. В Минсвязи объявили старт приёма заявок на пилотные проекты в сфере цифрового развития // ОИПИ НАН Беларуси. – URL: <https://uiip.by/rus/news/644/> (дата обращения: 25.06.2026).

24. Маркина, Т. Эксперты о том, что такое точное земледелие и как оно поможет увеличить урожай / Т. Маркина // БЕЛТА. – URL: <https://belta.by/society/view/eksperty-o-tom-chto-takoe-tochnoe-zemledelie-i-kak-ono-pomozhet-udelichit-urozhaj-644127-2024> (дата обращения: 25.06.2026).

25. Cognitive Pilot: [сайт]. – М., 2026. – URL: <https://cognitivepilot.com> (дата обращения: 21.06.2026).

26. Спутниковый навигатор для с/х операций Matrix Pro GS // БеларусЮгСервис. – URL: <https://www.belarusugservis.ru/tehnika/kursoukazateli/sputnikovyi-navigators-dlja-s-h-operacii.html> (дата обращения: 25.06.2026).

27. Система дистанционного мониторинга КИРОВЕЦ-АГРОМОНИТОР // Производственно-технический центр «КИРОВЕЦ-УФА». – URL: <https://kirovets-ufa.ru/agromonitor> (дата обращения: 25.06.2026).

28. Программа управления дождевальными машинами Field Connect // Статус Агро. – URL: <https://www.status-agro.ru/field-connect?erid=3MtFQRkqfB2huzBcHtt6nEwizUJeA> (дата обращения: 25.06.2026).

29. FieldConnect.Pro: [сайт]. – Ставрополь, 2026. – URL: <https://fieldconnect.pro> (дата обращения: 05.03.2026).

30. Идентификация, регистрация, прослеживаемость сельскохозяйственных животных, продуктов животного происхождения // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – URL: <https://mshp.gov.by/ru/identification-ru/view/identifikatsija-registratsija-proslezhivaemost-selskoxozjajstvennyx-zhivotnyx-produktov-zhivotnogo-proisxo-3403> (дата обращения: 25.06.2026).

31. Мониторинг сельскохозяйственной техники // Технотон. – URL: <https://www.technoton.by/resheniya/selskoe-hozyaistvo> (дата обращения: 25.06.2026).

32. Cognitive Crop Control: Комплекс оценки урожайности на основе искусственного интеллекта в дополнение к автопилоту Cognitive Agro Pilot // Cognitive Pilot. – URL: <https://cognitivepilot.com/products/cognitive-crop-control> (дата обращения: 25.06.2026).

33. Cognitive Spread & Flow: Интеллектуальное управление внесением удобрений и СЗР // Cognitive Pilot. – URL: <https://cognitivepilot.com/products/cognitive-spread-and-flow> (дата обращения: 25.06.2026).

34. OneSoil: [сайт]. – М., 2026. – URL: <https://onesoil.ai/ru> (дата обращения: 25.06.2026).

35. ExactFarming. Платформа цифрового сельского хозяйства: [сайт]. – М., 2026. – URL: <https://exactfarming.com> (дата обращения: 25.06.2026).

36. Агро ГИС – цифровой инструмент управления сельхозпредприятием // Спутниковая лаборатория Геоспайдера. – URL: <https://gnss.spb.ru/agro-gis> (дата обращения: 25.06.2026).

37. Спутниковая лаборатория Геоспайдера: Цифровые технологии и проекты прикладного применения спутниковой геодезии, картографии и аэрофотосъемки: [сайт]. – СПб., 1991–2026. – URL: <https://gnss.spb.ru> (дата обращения: 21.05.2026).

38. Farmonaut: Satellite-Powered Smart Insights: [site]. – New York, 2026. – URL: <https://farmonaut.com> (date of access: 25.06.2026).

39. Cropwise® – цифровая система управления агропроизводством // Syngenta. – URL: <https://www.syngenta.ru/cropwise> (дата обращения: 25.06.2026).
40. АгроДронГрупп: система мониторинга состояния полей с помощью дронов // ICT.Moscow. – URL: <https://ict.moscow/card/agrodrongrupp/> (дата обращения: 13.05.2026).
41. Группа компаний Геоскан: [сайт]. – М., 2026. – URL: <https://geoscan.ru> (дата обращения: 23.05.2026).
42. AgroScout – беспилотные технологии для сельского хозяйства и промышленности: [сайт]. – Краснодар, 2026. – URL: <https://agro-scout.ru> (дата обращения: 25.06.2026).
43. Harvest-mate: The farm management platform: [site]. – Covasna, 2026. – URL: <https://harvest-mate.com/en> (date of access: 25.06.2026).
44. Набор для анализа проб почвы «SoilCheck» // APV. – URL: <https://www.apv-russia.ru/produkcija/zashchita-rastenii-vnesenie-udobrenii/nabor-dlja-analiza-prob-pochvy-soil-check-novinka> (дата обращения: 25.06.2026).
45. Croptracker – farm management software: [site]. – Kingston, 2026. – URL: <https://www.croptracker.com> (date of access: 25.06.2026).
46. FieldBuddy – field service software provider: [site]. – Amsterdam, 2026. – URL: <https://fieldbuddy.com> (date of access: 25.06.2026).
47. ИИ и точное земледелие могут снизить расходы в сельском хозяйстве более чем на 22 % // Агробизнес. – URL: <https://agbz.ru/news/ii-i-tochnoe-zemledelie-mogut-snizit-raskhody-v-selskom-khozyaystve-bolee-chem-na-22> (дата обращения: 25.06.2026).
48. 1С:Предприятие 8 // Группа 1С. – URL: <https://1c.by/v8> (дата обращения: 25.06.2026).
49. 1С:Бухгалтерия 8 // Группа 1С. – URL: <https://v8.1c.ru/buhv8> (дата обращения: 25.06.2026).
50. 1С:ERP Управление предприятием // Группа 1С. – URL: <https://v8.1c.ru/erp> (дата обращения: 25.06.2026).
51. 1С:ЭДО Электронный документооборот // 1С-Софт. – URL: <https://edo.1c.ru> (дата обращения: 25.06.2026).
52. Saby: экосистема для управления бизнесом: [сайт]. – М., 2003–2026. – URL: <https://saby.ru> (дата обращения: 25.06.2026).
53. Цербер: реестр поднадзорных объектов: [сайт]. – М., 2007–2026. – URL: <https://cerberus.vetrif.ru/cerberus> (дата обращения: 25.06.2026).
54. «БЭСТ-5» – информационная система управления предприятием // Компания БЭСТ. – URL: <https://www.bestnet.ru/programs/best-5/> (дата обращения: 25.06.2026).
55. Платформа «АгроСигнал.Управление»: управление сельхозпредприятием // ИнфоБиС. – URL: <https://agrosignal.com/resheniya/moduli/platforma-agrosignal-upravlenie> (дата обращения: 25.06.2026).
56. Парус-С: Создание ИТ-инфраструктуры и инженерных систем предприятий: [сайт]. – Самара, 1991–2025. – URL: <https://parus-s.ru> (дата обращения: 25.06.2026).
57. Галактика ERP // Корпорация Галактика. – URL: <https://galaktika.ru/erp> (дата обращения: 25.06.2026).
58. AXELOT: Технологии // Группа компаний AXELOT. – URL: <https://www.axelot.ru/product/technologies> (дата обращения: 25.06.2026).
59. Информационные системы // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – URL: <https://mshp.gov.by/ru/ru-ru> (дата обращения: 25.06.2026).
60. М-комплекс: Комплексное решение для управления фермой: [сайт]. – Ярославль, 2017–2026. – URL: <https://m-complex.org> (дата обращения: 25.06.2026).
61. DeLaval: integrated solutions designed to improve dairy producers' production, animal welfare and overall quality of life: [site]. – Tumba, 2026. – URL: <https://www.delaval.com> (date of access: 25.06.2026).
62. Поддержка системы DairyComp 305 // DigiFarm Software. – URL: <https://dfsoft.ru/dairy-comp305> (дата обращения: 25.06.2026).

63. DairyComp – The world's most powerful herd management tool // VAS. – URL: <https://vas.com/dairycomp> (date of access: 25.06.2026).
64. Почепский, О. ERP-системы для управленческого учета: обзор решений и возможностей / О. Почепский // Cleverence. – URL: <https://www.cleverence.ru/articles/auto-busines/-erpsistemy-dlya-upravlencheskogo-ucheta-obzor-resheniy-i-vozmozhnostey> (дата обращения: 25.06.2026).
65. Компоненты ВетИС: специальные информационные системы // ВетИС: Федеральная государственная информационная система в области ветеринарии. – URL: <https://vetrf.ru/vetrf/components> (дата обращения: 25.06.2026).
66. Меркурий // ВетИС: Федеральная государственная информационная система в области ветеринарии. – URL: <https://mercury.vetrf.ru> (дата обращения: 25.06.2026).
67. ИС «АITS-Прослеживаемость» и «АITS-Ветбезопасность» // Центр систем идентификации. – URL: <https://ids.by/is-aits-proslezhivaemost-i-aits-vetbezopasnost> (дата обращения: 25.06.2026).
68. ФГИС «Зерно»: Федеральная государственная информационная система прослеживаемости зерна и продуктов переработки // Центр Агроаналитики. – URL: <https://specagro.ru/fgis> (дата обращения: 25.06.2026).
69. Кудашев, А. Прослеживаемость в цепочке поставок: контроль от закупки до отгрузки / А. Кудашев // РБК. – URL: <https://companies.rbc.ru/news/JATtTtEoh/proslezhivaemost-v-tsepochke-postavok-kontrol-ot-zakupki-do-otgruzki> (дата обращения: 25.06.2026).
70. Премияльное ценообразование: плюсы, минусы, примеры // Pricer24. – URL: <https://pricer24.com/ru/blog/premialnoe-czenoobrazovanie> (дата обращения: 25.06.2026).
71. Филатова, И. 10 лучших TMS-систем управления транспортом в 2026 году / И. Филатова, Д. Дедов // KP.RU. – URL: <https://www.kp.ru/money/biznes/luchshie-tms-sistemy-upravleniya-transportom> (дата обращения: 25.06.2026).
72. Умная Логистика: программный комплекс для автоматизации транспортной логистики: [сайт]. – Пермь, 2007–2026. – URL: <https://ul.su> (дата обращения: 25.06.2026).
73. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС // Прикладной потребительский центр Госкорпорации «Роскосмос». – URL: <https://glonass-iac.ru/guide/glonass.php> (дата обращения: 25.06.2026).
74. Wialon – решение для управления автопарком // Гуртам. – URL: <https://gurtam.com/ru/wialon> (дата обращения: 25.06.2026).
75. Навигатор Плюс: мониторинг транспорта // Навигатор плюс. – URL: <https://telemonitoring.ru/tasks> (дата обращения: 25.06.2026).
76. Omnicomm: комплексные решения для мониторинга транспорта: [сайт]. – М., 2016–2026. – URL: <https://omnicomm.ru> (дата обращения: 25.06.2026).
77. Как устройства GPS-слежения повышают эффективность автопарка и снижают эксплуатационные расходы // HBOIOT. – URL: <https://www.hboiot.com/ru/how-gps-tracking-devices-improve-fleet-efficiency-and-reduce-operational-costs> (дата обращения: 25.06.2026).
78. Соколов, А. Оптимизация маршрутов и уменьшение затрат с помощью мониторинга транспорта / А. Соколов // Мобильные Спутниковые Системы. – URL: <https://mssglonass.ru/articles/optimizatsiya-marshrutov-i-umenshenie-zatrat-s-pomoschyu-monitoringa-transporta> (дата обращения: 25.06.2026).
79. Контроль топлива в системе мониторинга транспорта // РБК. – URL: <https://companies.rbc.ru/news/xHMTahLQmG/kontrol-topliva-v-sisteme-monitoringa-transporta> (дата обращения: 25.06.2026).
80. Dairy Business: Smart Neck Collars for Dairy Cows // Cowlar. – URL: <https://dairy.cowlar.com> (date of access: 25.06.2026).
81. Farm+Care // Farmpro. – URL: <https://www.farmpro.ai/products/farmpluscare> (date of access: 25.06.2026).

82. DairyMaster: [site]. – Cincinnati, 2026. – URL: <https://www.dairymaster.com> (date of access: 25.06.2026).
83. QuantumLink Communications Pvt: [site]. – Mumbai, 2026. – URL: <https://www.fieldsense.in> (date of access: 25.06.2026).
84. Интеллектуальная экосистема для цифровизации вашей молочной фермы: [сайт]. – Иннополис, 2026. – URL: <https://smartfarm.vision> (дата обращения: 25.06.2026).
85. Что такое точное земледелие и как начать его использовать // OneSoil. – URL: <https://blog.onesoil.ai/ru/what-is-precision-farming> (дата обращения: 25.06.2026).
86. Цифровая платформа точного земледелия. Сельское хозяйство Беларуси ожидает переход на новый технологический уровень // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/novosti/novosti-pravo-by/2024/sepember/78883/> (дата обращения: 25.06.2026).
87. Богатырева, Д. Революция в агрономии: как работают умные измерители в современном сельском хозяйстве / Д. Богатырева // Метрология.Pro. – URL: <https://kachestvo.pro/metrology/articles/luchshie-praktiki/revolyutsiya-v-agronomii> (дата обращения: 25.06.2026).
88. Пшинник, К. Умные фермы и новые бизнес-модели: каково будущее агросектора с ИИ / К. Пшинник // РБК. – URL: <https://companies.rbc.ru/news/7VpL9GBYTG/umnyie-fermy-i-novyye-biznes-modeli-kakovo-budushee-agrosektora-s-ii> (дата обращения: 25.06.2026).
89. 10 Applications of IoT in Agriculture: Transforming Farming Practices // DADB. – URL: <https://dadb.com/in/blog/10-applications-of-iot-in-agriculture-transforming-farming-practices/> (дата обращения: 23.04.2026).
90. Экономика очевидна: обзор умных решений для полей // Своё. Фермерство. – URL: <https://svoefarmerstvo.ru/svoemedia/articles/jekonomija-ochevidna-obzor-umnyh-reshenij-dlja-polej> (дата обращения: 25.06.2026).
91. Агротех-стартап OneSoil с основателями из Беларуси привлек \$5 млн // Журнал Компании. – URL: <https://ko.ru/news/agrotekh-startap-onesoil-s-osnovatelyami-iz-belorussii-privlek-5-mln> (дата обращения: 25.06.2026).
92. Using IBM Food Trust with IBM App Connect Enterprise // IBM. – URL: <https://www.ibm.com/docs/en/app-connect/12.0.x?topic=applications-using-food-trust-app-connect-enterprise> (date of access: 25.06.2026).
93. Knowledge Base: Blockchain-based Service Network (BSN) // Stanford University. – URL: <https://bsnbase.io/g/main/index> (date of access: 25.06.2026).
94. Australia's most trusted agri-commodity supply chain platform: [site]. – Sydney, 2026. – URL: <https://www.agridigital.io> (date of access: 25.06.2026).
95. Паспорт животного и различные заключения. Новые админпроцедуры Минсельхозпрода доступны онлайн // БЕЛТА. – URL: <https://belta.by/society/view/pasport-zhivotnogo-i-razlichnye-zakljuchenija-novye-adminprotsedury-minselhozproda-dostupny-onlajn-686035-2024> (дата обращения: 25.06.2026).
96. Чайкина, М. Блокчейн-технологии на страже прослеживаемости / М. Чайкина // ПроКачество. – URL: <https://kachestvo.pro/innovatsii/blokcheyn-tekhnologii-na-strazhe-proslezhivaemosti> (дата обращения: 25.06.2026).
97. IBM Food Trust made available in landmark for food supply-chain tracking // Blockchain Technology News. – URL: <https://blockchaintechology-news.com/news/ibm-food-trust-made-available-in-landmark-for-food-supply-chain-tracking/> (date of access: 25.06.2026).
98. GrainChain's Business Model: Transforming Agri Supply Chains with Blockchain for Transparent, Efficient, and Inclusive Markets // Agribusiness Academy. – URL: <https://learning.agribusiness.academy/grainchains-business-model-transforming-agri-supply-chains-with-blockchain-for-transparent-efficient-and-trusted-trade> (date of access: 25.06.2026).
99. Satellite Imagery API // AgroMonitoring. – URL: <https://agromonitoring.com/api/images#begin> (date of access: 25.06.2026).

100. Agriculture Data Exchange Solutions // Dawex Systems. – URL: <https://www.dawex.com/en/industries/agriculture-agri-food> (date of access: 25.06.2026).
101. Интеграция IC и ЭДО // МетаЭра. – URL: <https://metaera.by/integracia> (дата обращения: 25.06.2026).
102. Docrobot: интегрированный модуль для обмена электронными документами и EDI-сообщениями с системами IC // TAdviser. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Docrobot_Интеграционный_модуль_для_обмена_электронными_документами_и_EDI-сообщениями_с_системами_IC (дата обращения: 25.06.2026).
103. Топ-10 российских СЭД 2025: рейтинг и обзор систем электронного документооборота // IaaSaaS.ru. – URL: <https://iaassaspaas.ru/po-dlya-biznesa/sed/best-sed-2025> (дата обращения: 25.06.2026).
104. Электронный документооборот для любых задач: [сайт]. – Екатеринбург, 1988–2026. – URL: <https://diadoc.ru> (дата обращения: 25.06.2026).
105. Интеграция приложений через API: типы, подходы и выгоды для бизнеса // КТ Групп. – URL: <https://www.kt-team.ru/blog/api-integration-connect-systems-automate-processes> (дата обращения: 25.06.2026).
106. Интеграция без хаоса: как ESB снижает затраты и ускоряет работу с данными // Интегра. – URL: <https://7tech-integra.ru/blog/obzor-technologiy/kak-esb-uproschaet-integraciю-dannikh> (дата обращения: 25.06.2026).
107. Электронный документооборот: снижение затрат на бизнес-процессы и повышение их качества // Аудиторская фирма «Авдеев и К°»: аудиторские и бухгалтерские услуги. – URL: <https://www.audit-it.ru/cblogs/endocs/1092952.html> (дата обращения: 25.06.2026).
108. Плаксин, И. Е. Анализ систем интеллектуального управления в сельском хозяйстве / И. Е. Плаксин, А. В. Трифанов // Агроэкоинженерия. – 2021. – № 4. – С. 38–45. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sistem-intellektualnogo-upravleniya-v-selskom-hozyaystve/viewer> (дата обращения: 25.06.2026).
109. Формирование и развитие умных систем в теории и практике сельского хозяйства: материалы круглого стола, Минск, 18 апр. 2024 г. – Мн.: Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2024. – 143 с.
110. Карниций, К. Д. Особенности и перспективы развития интеллектуальных технологий в сельском хозяйстве в условиях цифровой трансформации экономики Республики Беларусь / К. Д. Карниций // Теория и практика современной науки. – 2021. – № 8. – С. 40–42.
111. Информационный портал АПК РБ: [сайт]. – Мн., 2026. – URL: <https://apk.mshp.gov.by> (дата обращения: 25.06.2026).
112. Цифровое сельское хозяйство Республики Беларусь / под общ. ред. В. Г. Гусакова; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси. – Мн.: Бел. навука, 2024. – 553 с.
113. О мерах по реализации Закона Республики Беларусь от 15 июля 2015 г. № 287-З «Об идентификации, регистрации, прослеживаемости животных (стад), идентификации и прослеживаемости продуктов животного происхождения»: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 29 дек. 2015 г. № 1102 // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – URL: <https://mshp.gov.by/ru/identification-ru/view/polozhenie-o-porjadke-formirovaniya-ispolzovaniya-gosudarstvennoj-informatsionnoj-sistemy-v-oblasti-identi-3409> (дата обращения: 25.06.2026).
114. Шерешева, М. Ю. Цифровые платформы в агробизнесе: технологическая основа взаимовыгодного взаимодействия игроков рынка / М. Ю. Шерешева, А. А. Беляев // Крестьяноведение. – 2024. – Т. 9, № 4. – С. 257–279. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-platformy-v-agrobiznese-tehnologicheskaya-osnova-vzaimovыgodnogo-vzaimodeystviya-igrokov-rynka> (дата обращения: 25.06.2026).
115. Khalil, A. The strategic importance of information management systems / A. Khalil // LinkedIn. – URL: <https://www.linkedin.com/pulse/strategic-importance-information-management-systems-khalil-mba-beng-dvkof>. (date of access: 16.04.2026).

116. P&G запускает новую схему логистики // Нью Ритейл Медиа. – URL: https://new-retail.ru/novosti/company/p_g_zapuskayet_novuyu_skhemu_logistiki_9254 (дата обращения: 25.06.2026).

117. The Digitalisation of Agriculture: A Literature Review and Emerging Policy Issues / J. McFadden, F. Casalini, T. Griffin, J. Antón // OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers. – 2022. – № 176. – URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2022/04/the-digitalisation-of-agriculture_dd2a1973/285cc27d-en.pdf (date of access: 25.06.2026).

118. Пашкевич, О. Концептуальные предложения по реализации кадровой стратегии в сельском хозяйстве Республики Беларусь в условиях новых вызовов / О. Пашкевич // Аграрная экономика. – 2025. – № 11. – С. 84–96. <https://doi.org/10.29235/1818-9806-2025-11-84-96>.

119. Пашкевич, О. Кадровое обеспечение процессов цифровизации в сельском хозяйстве / О. Пашкевич // Наука и инновации. – 2022. – № 6. – С. 31–35. <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2022-6-31-35>.

Поступила в редакцию 01.07.2026

Сведения об авторе

Кравченко Ксения Игоревна – старший научный сотрудник сектора инвестиций и инноваций

Information about the author

Kravchenko Kseniya Igorevna – Senior Researcher of the Investment and Innovation Sector



Юрий КОРОЛЕВ¹, Александр ДУДКИН²

¹Международный Вестминстерский университет в г. Ташкенте,
Ташкент, Республика Узбекистан,
e-mail: yukorolev@gmail.com

²БСБ Банк,
Минск, Республика Беларусь,
e-mail: aliaksandr.dudkin@gmail.com

УДК 338.439.5:637.1

<https://doi.org/10.29235/1818-9806-2026-9-73-94>

Вовлечение предприятий молочной отрасли Беларуси в достижение Целей устойчивого развития: институциональные механизмы, экспортные драйверы и требования устойчивых цепочек поставок

Проанализированы механизмы интеграции белорусских молочных предприятий в процесс достижения ЦУР в условиях экспортной ориентации отрасли, ужесточения требований к устойчивости в трансграничных цепочках и изменения институциональной среды ключевых партнеров. Исследование базируется на Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, Национальной стратегии устойчивого развития Беларуси до 2040 года, данных индекса ЦУР стран ШОС за 2016–2025 гг. и структуре молочного экспорта.

Установлено, что внедрение подходов ESG становится для производителей практически значимым фактором конкурентоспособности. Концентрация экспорта на российском и китайском направлениях повышает роль ESG-комплаенса, нефинансовой отчетности, прослеживаемости сырья и экологической эффективности. Результаты корреляционно-регрессионного анализа подтверждают эффект конвергенции в динамике ЦУР стран ШОС и растущую требовательность конкурентной среды. Обоснован переход от декларативной ответственности к операционной интеграции методов ESG через кодексы поставщиков, KPI, аудит рисков, раскрытие данных и участие в сети Глобального договора ООН. Сформулирован вывод, что системное включение в повестку устойчивого развития снижает внешнеторговые риски, укрепляет доверие импортеров и поддерживает национальные приоритеты продовольственной безопасности и экспортного роста.

Ключевые слова: молочная отрасль Беларуси, Цели устойчивого развития, ESG, экспорт молочной продукции, устойчивые цепочки поставок, Глобальный договор ООН, нефинансовая отчетность, прослеживаемость молочной продукции.

© Королев Ю., Дудкин А., 2026