Виктория ЛЁВКИНА

Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси,
Минск, Республика Беларусь,
e-mail: agrecinst@mail.belpak.by

УДК 331.5:631.15:004
https://doi.org/10.29235/1818-9806-2026-11-79-96

Условия и возможности внедрения цифровых технологий в сферу труда и регулирование занятости в агропромышленном комплексе

Изучены и систематизированы цифровые инструменты, позволяющие совершенствовать кадровую политику предприятий АПК. Выделены преимущества и недостатки внедрения смарт-контракта в трудовые отношения в агропромышленном комплексе. Полученные результаты могут быть использованы органами государственного управления при формировании региональной аграрной политики, программных документов, включающих положения о цифровизации труда в сельском хозяйстве. Для организаций АПК научный материал может представлять интерес при планировании и прогнозировании трудовых отношений в перспективе с учетом влияния цифровизации процессов.

Ключевые слова: цифровые технологии, занятость в агропромышленном комплексе, смарт-контракт, кадры в сельском хозяйстве, трудовые отношения в аграрной сфере.

Victoria LEVKINA

Institute of System Researches in the Agroindustrial Complex
of the National Academy of Sciences of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus,
e-mail: agrecinst@mail.belpak.by

Conditions and opportunities for implementing digital technologies in the labor sphere and employment regulation within the agroindustrial complex

Digital tools that enable the improvement of corporate human resources policies are examined and systematized. The advantages and disadvantages of implementing smart contracts in labor relations within the agribusiness sector are identified. The findings can be utilized by government authorities in the development of regional agricultural policies and policy documents, including sections on the digitalization of labor in agriculture. For agricultural organizations in the agroindustrial complex, this research material may be of interest for planning and forecasting future labor relations, taking into account the impact of process digitalization.

Keywords: digital technologies, employment in the agroindustrial complex, smart contract, personnel in agriculture, labor relations in the agricultural sector.

© Лёвкина В., 2026

Введение

Цель исследования – изучить условия и возможности внедрения цифровых технологий в трудовые отношения в агропромышленном комплексе.

Специфика сельского хозяйства заключается в высокой доле сезонного и временного труда, территориальной удаленности производственных объектов, зависимости от природно-климатических факторов и сложности оперативного учета трудозатрат. Все это требует внедрения прозрачных, надежных и автоматизированных систем взаимодействия между работодателем и работником. Использование смарт-контрактов способно автоматизировать процессы найма, точно фиксировать выполнение плановых показателей и выплату заработной платы (например, при сезонных работах или привлечении самозанятых), снижая при этом транзакционные издержки и минимизируя риски трудовых споров.

Материалы и методы

Теоретической и методологической базой исследования послужили работы зарубежных авторов, посвященные аспектам формирования цифровой среды, автоматизации HR-процессов и внедрения инновационных инструментов в сферу труда.

Обзор научных источников показал, что большинство исследований сфокусировано на общих технологических трендах и цифровизации кадрового делопроизводства и трудовых процессов на уровне конкретных предприятий. Вместе с тем остаются малоизученными и крайне актуальными вопросы практического применения смарт-контрактов, блокчейн-технологий и алгоритмического управления в трудовой сфере, а также оценка их адаптивности к специфике и вызовам экономики АПК. В этой связи в основу изложения материала положен авторский анализ нормативно-правовой базы и перспектив внедрения цифровых инструментов в сферу труда и занятости в Республике Беларусь.

В процессе исследования использовались различные методы: диалектический, монографический, абстрактно-логический, обобщения и аналогий, сравнения и др.

Основная часть

Трансформация бизнес-процессов, продуктов и услуг путем использования цифровых технологий (Big Data, облачные сервисы, API-ориентированная архитектура, ИИ и др.) с целью создания новой ценности и конкурентных преимуществ находит свое отражение в АПК. Данный тип преобразований выступает ключевым фактором модернизации аграрной сферы, меняя традиционные подходы к управлению сельскохозяйственным производством.

Применительно к сфере труда диджитализация может рассматриваться как внедрение цифровых рабочих мест, использование IT-инструментов и платформ в трудовых процессах для повышения производительности труда и оптимизации занятости кадров.

Для реализации этой цели HR-менеджмент предприятия виртуально моделируются на основе алгоритмов, выстроенных на автоматическом сборе, анализе и использовании данных обо всех процессах (производственных, управленческих), что открывает широкие возможности для снижения управленческих расходов, затрат на производство и, следовательно, повышения результативности функционирования хозяйствующего субъекта.

Успешно теоретически обоснованная и сгенерированная цифровая модель в дальнейшем внедряется в организации АПК, повышая эффективность производства и управления. Это является одним из важнейших этапов диджитализации, который характеризует переход от создания цифрового двойника (т. е. теоретическое обоснование и его генерация) к практическому внедрению в сферу труда. Это дает возможность повышать качество кадрового прогнозирования и планирования трудовых процессов, улучшать их организацию и нормирование, совершенствовать механизмы мотивации работников.

Исследования показали [1–8], что стремительное развитие Индустрии 4.0 привело к масштабной диверсификации цифровых инструментов с возможностью их адаптации под потребности конкретных отраслей и видов экономической деятельности. А это рассматривается как фундаментальная характеристика 4-й промышленной революции. Для крупных предприятий виртуальная среда, которая соединила персонал и процессы для повышения совокупной эффективности, позволила создать не только гибридные, но и виртуальные рабочие места, где возможен быстрый доступ к необходимой информации и технологиям, сформировав таким образом предприятие как цифровую интегрированную экосистему.

Обладая рядом преимуществ по сравнению со стандартным рабочим местом (мобильность из любой геоточки, омникальный (бесшовный) доступ к информации, инфраструктура виртуальных рабочих столов (VDI), персонализация данных, гибкость режима труда и отдыха), цифровое рабочее место предполагает существенные капитальные вложения в его создание. При этом на практике они уже демонстрируют высокую и относительно быструю окупаемость, снижая прямые операционные расходы и увеличивая производительность труда [1, 2, 5, 7].

Внедрение цифровых рабочих мест в АПК открывает новые возможности в производстве и управлении, а именно:

централизованный сбор данных и интеграцию их в единую систему с быстрым доступом;

удаленное управление, что актуально в условиях крупнотоварного сельскохозяйственного производства и территориальной рассредоточенности объектов. Внедрение такого рабочего места улучшает коммуникации, обеспечивает точное (без искажений смысла) и оперативное доведение задач до исполнителя;

интегрированные в цифровое рабочее место аналитические ИИ-инструменты повышают точность прогнозирования, в том числе урожая сельхозкультур и болезней животных;

совершенствование управляемости процессами, повышение прозрачности механизмов. Руководитель получит доступ к единой интегрированной системе мониторинга производства – от посева до реализации продукции. Это принципиально важно для контроля качества и соблюдения технологических стандартов.

Внедрение и масштабирование виртуальных рабочих мест формирует основы становления цифровой занятости в аграрной экономике. В этой связи возникает необходимость в детальном изучении и систематизации цифровых инструментов, применение которых обеспечит эффективное управление цифровыми трудовыми процессами (см. таблицу).

Цифровое рабочее место специалиста кадровой службы включает HR-системы (в управлении персоналом), кадровый электронный документооборот, диджитал-инструменты для учета и обучения сотрудников, аналитику для автоматизации процессов, ускорения работы с персоналом, удаленного управления документами и прогнозирования кадровых процессов. Это повышает производительность HR-службы, улучшает организацию труда на местах, сокращает время обработки данных, оптимизирует внутреннюю коммуникацию, укрепляет лояльность персонала.

Исследование показывает, что специфика отрасли формирует локальные условия и возможности применения цифровых инструментов. Учитывая, что многие рутинные кадровые функции в аграрной сфере все еще остаются недостаточно автоматизированными, принципиально новые подходы к кадровому делопроизводству и управлению цифровыми трудовыми процессами могут потребовать дополнительного времени и более продуманной адаптации по сравнению с теми сферами экономики, в которых это уже внедрено и успешно реализуется. Изучение передового опыта в данном направлении будет способствовать сокращению времени и оптимизации затрат ресурсов на цифровую трансформацию в трудовых отношениях.

Систематизированные в таблице инструменты ориентированы, с одной стороны, на совершенствование учета и управления аграрными кадрами, их привлечение, обучение, формирование устойчивых связей в цепочке «учреждение аграрного образования – наниматель» для обеспечения качественного трудоустройства выпускников и успешной адаптации молодых специалистов

Систематизация цифровых инструментов в сфере трудовых отношений для применения в АПК

Цифровой инструмент	Суть	Условия и возможности применения в сфере трудовых отношений в АПК
HRM-системы (Human Resource Management Systems – Системы управления человеческими ресурсами)	Комплексное программное решение, предназначенное для цифровизации, автоматизации и централизации всех процессов, связанных с управлением кадрами в организации и их учетом. Современные HRM-системы охватывают весь жизненный цикл работника в организации – от найма до увольнения. Позволяют кадровым службам делать акцент на оценке не дипломов, а реальных компетенций. Ключевые функции: – рекрутинг и отбор: включает автоматизацию поиска, привлечения и отслеживания соискателей на вакансию, сканирование резюме (CV) по ключевым словам, управление «воронкой найма»; – кадровый учет и администрирование: ведение централизованной базы данных (БД) работников, управление персональными данными, оформление трудовых договоров, отпусков, листков нетрудоспособности и других документов; – расчет заработной платы и льгот: автоматизированный расчет заработка, налогов, премий, компенсаций и управление социальными пакетами; – учет рабочего времени и посещаемости: отслеживание выполнения рабочего графика, контроль за сверхурочным временем, учет отгулов;	Системы могут применяться для организации учета и управления аграрными кадрами: – поиск персонала: автоматизация поиска и привлечения соискателей на вакансию; автоматизация профессионального профиля компетенций должности работника и отслеживание соответствия имеющихся навыков требованиям профиля; автоматизация рассылки предложений о заключении целевых договоров на обучение работников с учетом актуальных потребностей производства. В системах можно хранить данные абитуриентов, результаты их успеваемости и взаимодействия, а затем автоматически генерировать цифровые шаблоны документов и отправлять типовые формы договоров; – кадровый учет: создание централизованной БД о работниках; управление их персональными данными; цифровая шаблонизация документов (трудовых договоров (контрактов), графиков отпусков и записок об их предоставлении, приказов, ведение электронных трудовых книжек и других кадровых документов); – организация и учет оплаты труда: автоматизация расчета заработной платы работников, налогов, премий, компенсаций и управление социальными пакетами; планирование фонда оплаты труда и прогнозирование расходов на заработную плату с учетом текущей и перспективной потребности в персонале; ежемесячная увязка данных о результатах работы со сдельными расценками и расчет переменной части заработной платы; автоматическая корректировка штатного расписания при внесении изменений в него; – учет рабочего времени: отслеживание выполнения рабочего графика, суммированный учет рабочего времени, контроль за сверхурочным временем, учет отгулов на основе заполнения электронных табелей учета рабочего времени, их согласование с руководителями подразделений в системе.

Продолжение таблицы

Цифровой инструмент	Суть	Условия и возможности применения в сфере трудовых отношений в АПК
	– обучение и развитие: планирование программ обучения, управление курсами, отслеживание уровня квалификации и карьерного роста сотрудников; – аналитика и отчетность: сбор и анализ HR-метрик (текучесть кадров, эффективность найма, вовлеченность сотрудников), формирование аналитических отчетов для принятия управленческих решений. Системы позволяют формировать электронный кадровый документооборот (ЭКДО) с широкими возможностями привлечения ИИ-помощников	Системы также могут быть интегрированы с системами контроля доступа, что позволяет автоматически отслеживать данные о приходе и уходе сотрудников. Через личный кабинет в системе работник может подать электронную заявку на отпуск, отгул, командировку. Система автоматически направляет запрос на согласование руководителю; – оценка персонала: система может быть увязана с запланированными целевыми показателями работы организации в целом, структурного подразделения и конкретного сотрудника. Это позволяет отслеживать эффективность работы персонала, выделять, когда это возможно, его индивидуальный вклад в достижение целевых показателей. Системы защищены от субъективной оценки, что делает механизм прозрачным и объективным, действующим в соответствии с заданными критериями. Наряду с этим они упрощают проведение аттестации работников на основе интеграции данных о них, шаблонизации необходимых документов и формирования итоговых протоколов; – обучение и развитие персонала: разработка планов обучения, переподготовки и повышения квалификации сотрудников; составление индивидуальных планов развития; автоматизация сбора информации о программах и сроках обучения и персонализация данных с учетом компетенций и уровня квалификации; автоматический сбор данных и уведомление работников (кадровых служб, планово-экономических отделов, бухгалтерии и др.) о предстоящих вебинарах, онлайн-курсах, семинарах; – аналитика и отчетность: анализ данных о текучести кадров, кадровом обеспечении, эффективности работы с молодыми специалистами и учреждениями образования по вопросу целевого обучения, прогнозирование кадрового обеспечения на перспективу; формирование и рассылка аналитических кадровых отчетов и справок по запросу вышестоящих органов для сокращения дублирования информации и оптимизации рабочего времени кадровых служб

ERP-системы (Enterprise Resource Planning – Планирование ресурсов предприятия)	Системы выступают в роли цифрового ядра организации, представляя собой комплексные программные решения для автоматизации, интеграции и оптимизации основных бизнес-процессов внутри организации, в том числе кадровые. Ключевые функции системы: – ведение кадрового учета; – формирование кадровых документов и их шаблонизация; – учет рабочего времени; – расчет заработной платы; – воинский учет; – отчетность по налогам и взносам в ФСЗН, статистическая отчетность по кадрам	Системы предлагают модули управления персоналом, которые в первую очередь решают базовые учетные и административные задачи, интегрированные с финансовым и производственным сегментами предприятия. В отличие от HRM-систем, которые имеют бесшовную (омникальную) интеграцию между собственными HR-модулями, у ERP-систем бесшовный внешний контур, объединяющий кадровые модули с финансовыми и производственными секторами предприятия
CRM-системы в трудовой сфере (Candidate Relationship Management – Управление взаимоотношениями с кандидатами)	Системы предназначены для автоматизации и оптимизации процесса подбора персонала в долгосрочной перспективе, представляют собой набор инструментов для построения и поддержания отношений с пассивными кандидатами (теми, кто еще не подал заявку на конкретную вакансию). В дальнейшем это позволяет формировать перспективный кадровый резерв из потенциальных соискателей вакансии. Преимуществом систем можно назвать возможность автоматизировать или упростить каналы коммуникации: отправку уведомлений и новостей организации, приглашений на тематические мероприятия, оповещений о новых подходящих вакансиях. Это помогает поддерживать связь с потенциальными соискателями вакансии.	Применимы для управления коммуникацией в первую очередь с абитуриентами и студентами. Это позволяет сегментировать аудиторию, настраивать персонализированные рассылки по электронной почте или SMS, а также отслеживать статус каждого предложения (отправлено, просмотрено, принято). CRM-системы могут быть использованы для создания: – централизованного учета: сбор информации о кандидатах, которые когда-либо взаимодействовали с агропромышленным предприятием (интересовались, участвовали в ярмарке вакансий, проходили производственную и преддипломную практику, оформлялись как сезонные работники), и ее хранение в единой базе данных; – коммуникаций с пассивными кандидатами: система может собирать контакты механизаторов, агрономов, зоотехников, ветеринаров, инженеров и других ключевых специалистов, которые пока не ищут работу активно. CRM позволяет поддерживать с ними связь, информировать о новостях предприятия, не дожидаясь появления срочной вакансии; – регулярных рассылок: CRM автоматизирует рассылку новостей, актуальную информацию о целевом обучении, приглашений на мероприятия или сезонные работы по сегментированным спискам контактов;

Продолжение таблицы

Цифровой инструмент	Суть	Условия и возможности применения в сфере трудовых отношений в АПК
	ИИ-скоринг – технология автоматической оценки объектов (кандидатов, сотрудников, клиентов) на основе алгоритмов машинного обучения – анализирует огромные массивы данных резюме и выставляет балл (score), отражающий вероятность успеха или риска. Специалисты кадровых служб получают отсортированный по баллам список-рейтинг кандидатов на вакансию	– единого окна взаимодействия с кандидатами: история общения с кандидатом (звонки, письма, сообщения в мессенджерах) фиксируется в системе, что позволяет специалисту кадровой службы продолжить диалог с кандидатом с того места, где он был окончен, без потери контекста; – оперативного поиска кадров: при возникновении срочной потребности в кадрах (например, перед посевной или уборочной кампанией), специалист не размещает вакансию «с нуля», а может быстро найти в базе уже проверенных кандидатов с нужными навыками; – брендинга нанимателя: системное и персонализированное общение с кандидатами создает положительный имидж и укрепляет бренд организации как современного и прогрессивного нанимателя
ATS-системы (Applicant Tracking System – Системы управления подбором персонала)	Специализированный цифровой инструмент, программное обеспечение, которое используют кадровые службы и отделы по управлению персоналом для автоматизации и оптимизации процесса найма. Это операционный инструмент для управления открытыми и активными вакансиями и обработки входящих откликов. Ключевые функции: – сбор и централизация данных: хранение всех резюме, контактных данных и заметок по кандидатам в единой БД; – управление вакансиями: создание и публикация вакансий на различных специализированных площадках из одного окна; – сортировка и фильтрация: автоматизация резюме, систематизация кандидатов по ключевым словам и требованиям вакансии. Это позволяет значительно экономить время специалистам кадровых служб при первичном отборе;	Могут быть эффективно применимы в кооперативно-интегрированных структурах для обработки больших объемов заявок, управления этапами найма и систематизации данных о соискателях. Настройки позволяют в один клик размещать вакансии на множестве площадок – от порталов по поиску работы до социальных сетей и корпоративных сайтов организации (дочерних подразделений и филиалов). Все отклики соискателей вакансий из разных источников автоматически группируются в единую базу данных внутри ATS. Системы используют встроенные алгоритмы для оценки резюме на соответствие требованиям профессионального профиля компетенций должности работника (например, наличие определенных ключевых слов, опыта, образования, личных качеств соискателя), что позволит отбирать наиболее подходящих на вакансию в кооперативно-интегрированные структуры. ATS-системы дают возможность руководителям и всем заинтересованным процесса найма комментировать, оценивать кандидата и оставлять обратную связь в едином интерфейсе. Сохранение истории переписки дает возможность поддерживать связь с кандидатом на вакансию, не утрачивая контекста. Предиктивные модели могут подсказывать кадровым службам, есть ли у предприятия возможности оперативно нанять сезонных рабочих к началу уборочной

	– ведение по «воронке найма»: перемещение соискателей вакансий по стадиям подбора; – формирование коммуникаций: автоматизация отправки писем кандидатам и ведение истории переписки	
PMS (Performance Management Systems – Системы управления эффективностью)	Помогают выстраивать прозрачный процесс оценки работы сотрудников и их развития. Ключевые функции: – постановка целей и разработка комплекса оценочных показателей: системы предоставляют возможность проводить декомпозицию стратегических целей организации до уровня конкретных работников, отслеживать выполнение ключевых показателей эффективности (KPI); – формирование обратной связи и планирование систематических личных встреч непосредственных руководителей и работников для обсуждения их результатов: платформы для планирования и документирования рабочих встреч руководителей с персоналом; – оценка профессиональных и личных качеств работника, его результатов в формате «360 градусов»: инструменты для проведения анонимных опросов по оценке коллег, подчиненных, руководителей и его самого; – комплексная оценка эффективности работы сотрудника: автоматизация циклов годовой или квартальной оценки эффективности работы	Современные цифровые PMS в агропромышленных предприятиях могут автоматизировать и объединять следующие взаимосвязанные процессы: – постановку для работников конкретных, измеримых, достижимых, релевантных и увязанных со временем выполнения целей; – мониторинг ключевых показателей (выручка от реализации продукции, валовая прибыль, валовой доход, рентабельность и др.) и оценку персонального вклада работника либо структурного подразделения в их достижении; – планирование оперативных встреч персонала по срочным вопросам с руководителями разного уровня в крупных предприятиях, структурные подразделения которых могут быть территориально рассредоточены, что улучшает коммуникации, повышает лояльность и производительность труда; – проведение комплексного анализа эффективности персонала на основе сбора данных как текущих, так и предыдущих оценок работы, с генерацией структурированного отчета; – формирование индивидуальных планов развития сотрудника на основе сгенерированного отчета, интеграцию данных о результатах его работы в модуль для расчета премий. Это дает возможность работнику лучше понимать поставленные перед ним производственные и управленческие задачи и цели, отслеживать прямую связь между результатами своего труда и достижениями предприятия. Это особенно важно для молодых специалистов на этапе их профессионального становления
LMS/LXP (Learning Management Systems / Learning Experience Platforms – Системы управления обучением и развитием)	Платформы предназначены для организации непрерывного обучения и повышения квалификации сотрудников. Система управления обучением (LMS): один из самых распространенных и зрелых классов цифровых систем в области	Системы управления обучением (LMS) могут выступать в качестве онлайн-платформ, где формируется «цифровой» класс внутри субъекта хозяйствования для организации обучения. Специалисты кадровых служб предприятий либо региональные государственные службы, заинтересованные в этих процессах, могут загружать различные учебные материалы: видео, презентации, текстовые документы, интерактивные

Окончание таблицы

Цифровой инструмент	Суть	Условия и возможности применения в сфере трудовых отношений в АПК
	образования и управления персоналом. Используется для создания, хранения, распространения и отслеживания прохождения онлайн-курсов, тестов, учебных материалов. Платформа образовательного опыта (LXP): современная платформа, предлагающая персонализированный контент и рекомендации по обучению на основе ИИ. Использует алгоритмы машинного обучения для анализа должности сотрудника, его навыков, интересов и предыдущего опыта. Персонализация через ИИ позволяет анализировать текущие навыки работника и его карьерные цели, на основе этого предлагать ему именно те материалы, которые помогут ему построить карьеру в рамках достижения общей цели организации	курсы, разработанные в специальных редакторах. Учебные материалы могут быть предназначены для кадров рабочих профессий либо специалистов (ответственных за охрану труда, агрономов, экономистов, зоотехников, ветврачей, бухгалтеров, инженеров, секретарей), повышающих свою квалификацию в области передовых технологий и техники. Для гибкой интеграции в процесс обучения работники могут получить доступ к материалам через личный кабинет и мобильное устройство из любой географической точки. Учебные модули могут иметь настройки для тестирования и экзаменов с целью проверки успешности усвоения материалов. Автоматическая обработка результатов проводится быстро и позволяет формировать отчеты о степени успеваемости, подготавливать цифровые сертификаты о повышении квалификации. Учреждения высшего образования также могут использовать свои внутренние LMS для автоматической регистрации кандидатов, прошедших отбор, и дальнейшего сопровождения их обучения, а также управления сопутствующим документооборотом. Платформы образовательного опыта (LXP) как инструмент, предназначенный для пользователя, ставят в центр процесса самого обучающегося. LXP имеют сходство по интерфейсу и функциональности с популярными потребительскими ресурсами (Netflix, YouTube и др.), что делает их удобными и быстрыми в освоении. Такие платформы полезны при самообучении, поскольку предлагают контент на основе рекомендаций и личных интересов. Системы могут быть востребованы у молодых специалистов-аграриев
EP (Engagement Platforms – Системы управления вовлеченностью и корпоративной культурой)	Цифровые инструменты предназначены для измерения социально-психологического климата в коллективе и повышения его лояльности. Ключевые функции: – опросы вовлеченности: платформы для проведения пульс-опросов (коротких, ре-	Для агропромышленных предприятий мониторинг характеристик социально-психологического климата имеет важное значение. Внедрение таких платформ в контексте цифровизации АПК будет способствовать снижению текучести кадров из-за неудовлетворенности условиями труда. Выявление неблагоприятных социально-психологических трендов в коллективе позволит разрабатывать оперативные и стратегические превентивные меры по их устранению.

	гулярных) или ежегодных исследований предпочтений и степени удовлетворенности работников условиями труда; – системы признания и поощрения: цифровые «доски почета», где сотрудники могут быть отмечены благодарностями и наградами руководства, им могут начисляться виртуальные баллы или бонусы; – внутренние социальные сети: специализированные корпоративные платформы для общения, обмена новостями и участия в профессиональной и общественной жизни организации	Результаты, полученные при использовании платформ для анонимных опросов персонала о степени удовлетворенности условиями труда, обрабатываются кадровыми службами. На основе предиктивной аналитики прогнозируется вероятность повышения либо уменьшения текучести кадров, степень риска эмоционального выгорания работников и снижения результативности их труда. Интеграция платформ с системами мотивации труда позволяет включать элементы геймификации в рабочие процессы: введение системы бонусов и баллов, званий «Лучший работник квартала», «Лучший комбайнер» и др. с последующим информированием коллектива через цифровые «доски почета», внутренние корпоративные социальные сети. Для трактористов и комбайнеров может быть организовано соревнование по экономии топлива или качеству обработки почвы. Система точного земледелия передает данные в платформу вовлеченности, которая начисляет баллы лучшим экипажам, укрепляя дух соревнования и превращая тяжелый труд в увлекательный процесс с осязаемыми наградами
TM (Talent Management – Системы управления талантами и карьерой)	Инструменты для привлечения, развития, мотивации и удерживания наиболее ценных и перспективных сотрудников. Это комплексные системы, включающие поиск потенциального работника, оценку его профессионального потенциала, планирование его карьеры, обучение (наставничество, коучинг) и создание условий для долгосрочной вовлеченности специалистов. Ключевые функции: – планирование преемственности: инструменты для выявления перспективных сотрудников и их подготовки к занятию вышестоящих должностей; – карьерные треки: визуализация возможных путей развития работника внутри организации	Инструменты могут быть использованы для привлечения, развития, мотивации и удерживания высокопрофессиональных работников и прогрессивных молодых кадров. Системы предоставляют технические возможности для формирования перспективного и оперативного (текущего) резерва кадров, гибкого управления им через интегрированные цифровые инструменты. Системы применимы в развитии института наставничества на агропромышленных предприятиях, планировании его программ и организации взаимодействия наставников и стажеров, разработки карьерограмм на основе оценки и прогноза развития потенциала сотрудника, вероятности его ухода (текучесть кадров), необходимости в обучении определенным навыкам, прогнозировании потребностей организации в кадрах. Результатом внедрения систем может стать рост производительности работников (после обучения персонала новым технологиям (IoT, AI-мониторинг)), снижение текучести молодых кадров за счет более глубокого понимания ими своих карьерных перспектив, ускорение цифровизации кадровой политики посредством перехода к принятию решений на основе цифровых данных и результатов аналитики

Примечание. Составлена по результатам собственных исследований.

на инновационных рабочих местах, а с другой – на уровень эффективности кадровой политики в АПК, что особенно важно не только для закрепления специалистов в сельском хозяйстве, но и для повышения конкурентоспособности и обеспечения устойчивости аграрной экономики.

Работа с выпускниками учреждений аграрного образования является для сельскохозяйственных организаций одним из приоритетных векторов в кадровой политике. В этой связи внедрение в трудовые процессы цифровых инструментов рассматривается как направление формирования престижа аграрного труда, его значимости, что дает возможность успешнее привлекать новое поколение молодых специалистов в эту сферу.

Следует добавить, что объединение ресурсов учреждений высшего образования, нанимателей и научных организаций, принимающих участие в укреплении кадрового потенциала, на цифровой основе в форме интегрированных систем для разработки индивидуальных образовательных программ и программ производственных практик открывает широкие перспективы для молодежи и может ориентировать цифровизацию на следующие направления:

использование цифровых платформ для реализации сетевых образовательных программ с целью привлечения талантливых и мотивированных студентов, повышая качество их подготовки, а также укрепляя престиж аграрного образования;

предоставление нанимателям возможности отбора и подготовки перспективных кадров еще в период обучения через цифровые системы на основе моделирования контента образовательных программ с учетом запросов реального сектора экономики и внедрения научных разработок;

обеспечение в реальном времени мониторинга прогресса обучающихся через их цифровые следы (результаты тестов, успеваемости по профильным дисциплинам, активности в студенческих проектах), что даст возможность нанимателям вовлекаться и практически участвовать в подготовке кадров для агропромышленного комплекса.

Переход к цифровому характеру подготовки, отбора, управления кадрами и развития новых трудовых отношений в организациях АПК затрагивает и контрактную систему найма.

Становится очевидным, что, изменяя форму и содержание трудовых процессов в контексте цифровой трансформации, следует рассмотреть возможность внедрения инновационной формы в трудовые отношения – смарт-контрактов (договоров). Они представляют собой алгоритмы автоматического заключения и поддержания договорных обязательств, самоисполняющиеся программы-контракты с рядом определенных условий соглашения, записанных в коде. Смарт-контракты автоматизируют процессы с учетом прозрачности действий, что повышает доверие сторон друг к другу, снижают издержки, используются в различных сферах – от финансов до управления поставками [9–11].

Принцип действия такого договора строится на технологии блокчейн, при которой изменить или удалить данные после внесение в базу уже невозможно. Условия соглашения выполняются автоматически по заранее прописанному коду, без необходимости участия третьей стороны – посредников. В таком контракте все взаимоотношения имеют четкую математическую формализацию и логику исполнения. Алгоритм договора отслеживает моменты выполнения или нарушения его пунктов и принимает решения в автоматическом режиме для отклонения сделки или подтверждения достоверности исполнения обязательств. Это минимизирует риск мошенничества или невыполнения обязательств любой из сторон.

Смарт-контракты также нашли свое применение в сфере занятости. Как показывает практика, подобного рода договоры получили распространение в рамках платформенной занятости – схеме, при которой взаимодействие между заказчиком и исполнителем происходит через цифровую платформу (агрегатор), выступающую регулятором отношений. В случае использования смарт-контракта платформа, которая обычно имеет централизованную архитектуру, чаще всего выступает в роли оракула – внешнего поставщика данных для обеспечения связи с реальным окружением. Оракул через GPS и подтверждение клиента сообщает смарт-контракту, что условие выполнено в тех случаях, когда цифровой автономный протокол не может самостоятельно это проверить. На основе этого смарт-контракт, доверяя этому сигналу, проводит транзакцию [10, 11].

Следует добавить, что платформенная занятость в большинстве случаев предполагает наличие отношений по гражданско-правовым договорам оказания услуг, в виде самозанятости с участием централизованной цифровой системы (например, Uber, Яндекс, у которых есть центр управления). Занятость же по смарт-контрактам в классическом понимании предполагает использование децентрализованной платформы (на блокчейне, например, Ethereum) в сочетании с самоисполняющимся кодом в качестве основы отношений.

В последние годы смарт-контракты становятся все более востребованы у водителей такси, курьеров, фрилансеров. Большим преимуществом является то, что такая форма договора позволяет получать оплату за работу мгновенно, повышает доверие между сторонами контракта (договора). Когда он выполняет заранее оговоренное условие (например, загружает готовую работу или обе стороны подтверждают ее выполнение), смарт-контракт автоматически инициирует платеж. Это снимает проблему задолженности и неточности расчетов вознаграждений исполнителям.

Правовой основой применения смарт-контрактов в экономике Беларуси является Декрет Президента Республики Беларусь от 21 декабря 2017 г. № 8 «О развитии цифровой экономики». Документ закрепил понятие смарт-контракта на законодательном уровне. Действия, совершенные смарт-контрактом,

юридически приравниваются к действиям самих сторон, т. е. исполнение контракта кодом признается законным волеизъявлением человека или компании. Важным нюансом является идентификация сторон: для юридически значимых действий в блокчейне требуется подтверждение личности. Это превращает смарт-контракт в законный эффективный цифровой инструмент гражданского оборота, создавая благоприятные условия для его внедрения в сферу занятости.

Для успешного функционирования смарт-контрактов необходим ряд технических и организационных условий, которые обеспечивали бы их автоматическое исполнение и безопасность:

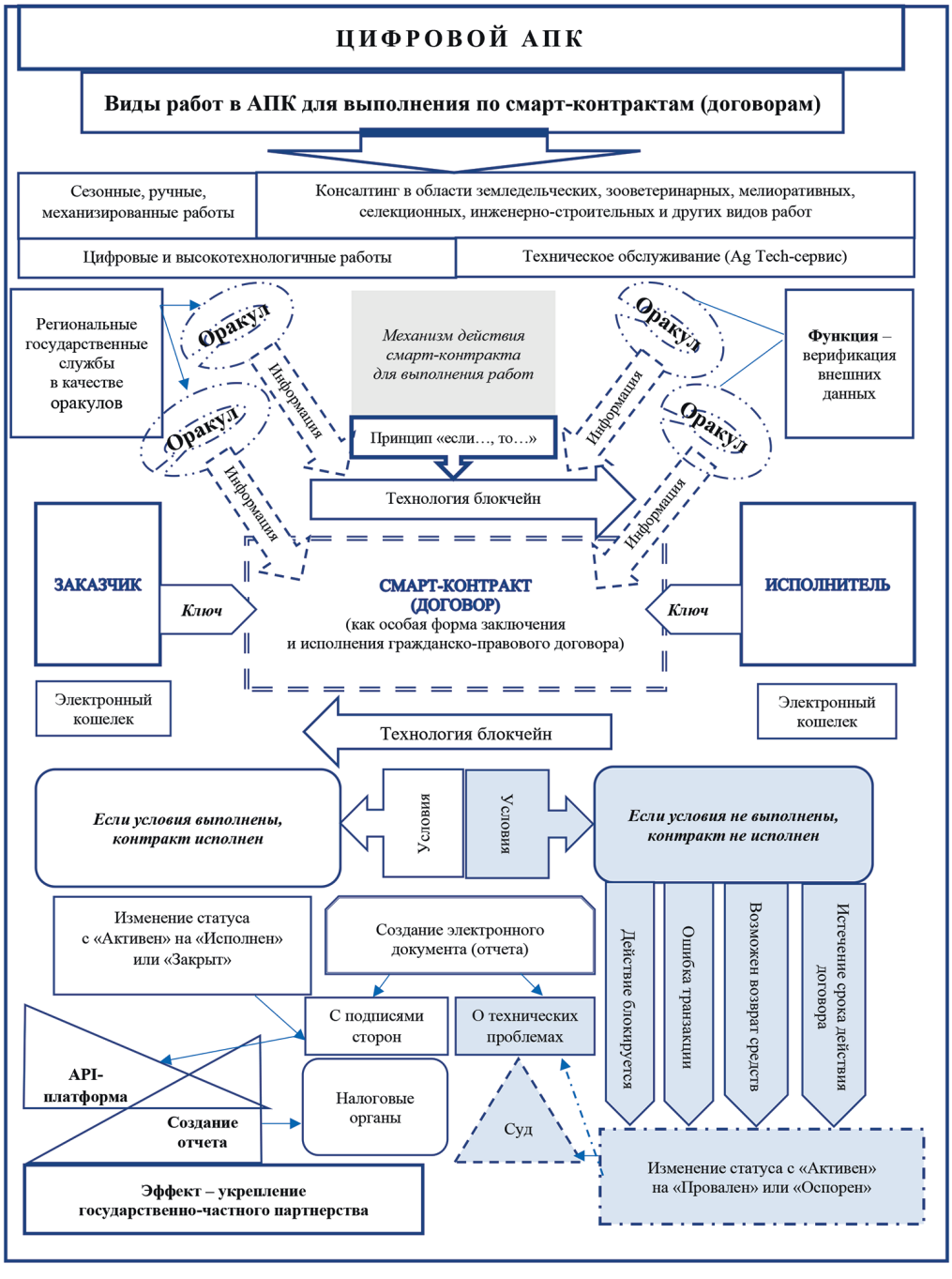
1) наличие распределенной сетевой среды исполнения договора. Наиболее распространенной является Ethereum – децентрализованная блокчейн-платформа с открытым исходным кодом, которая позволяет создавать и запускать смарт-контракты (договоры) и децентрализованные приложения без участия посредников. Ethereum постулирует необратимость и неизменность транзакций, что исключает исполнение смарт-контракта с ошибками. В этой связи создание алгоритмов договора требует повышенного внимания и высокой квалификации разработчика, неоднократного тестирования, так как ошибки при написании кода могут привести в конечном итоге к серьезным потерям сторонами контракта;

2) существование распределенной базы для хранения данных об исполняемых транзакциях с доступом для сторон контракта (технологии распределенного реестра (DLT), включая блокчейн);

3) использование цифровой электронной подписи на базе технологии асимметричного шифрования;

4) подтверждение достоверности источника данных и верификация личности посредством центров сертификации (удостоверяющие центры).

Действие смарт-контракта в рамках цифрового АПК представлено на рисунке. К видам работ, которые рассматриваются к выполнению по таким договорам, можно отнести сезонные, ручные, механизированные работы, услуги консалтинга в области зооветеринарии, мелиорации, инженерно-строительных и др., техническое обслуживание. Например, в случае посевной либо уборочной кампании автоматическая оплата совершается по факту завершения работ на основе использования данных от IoT-датчиков или подтверждения третьей стороной (оракулом). При техническом обслуживании производится автоматическое заключение договоров на ремонт. Оплата происходит после регламентных работ, когда это подтверждено в системе. В случае с механизированными либо ручными работами подтверждение их выполнения (механизированных – через GPS/телематику, ручных – через электронные чек-листы) является основанием к расчету.



Блок-схема действия смарт-контракта (договора) в сфере занятости цифрового АПК

Среди возможных рисков внедрения смарт-контрактов в сферу занятости можно прогнозировать следующие:

отсутствие гибкости в исполнении договора в случае проявления непредвиденных обстоятельств, которые успешно решаются в рамках традиционного контракта, когда возможно внесение изменений по взаимному согласию сторон;

если в коде не прописаны либо не интегрированы через оракулы все нормы трудового законодательства, включая вносимые с течением времени в них изменения и дополнения, то смарт-контракты не способны автоматически обеспечить их соблюдение (минимальная зарплата, выплаты по листкам нетрудоспособности, часы отдыха и др.);

при отсутствии стабильного интернет-покрытия для работы датчиков и оракулов (например, в рамках цифровизации полей) могут наблюдаться технические сбои в исполнении смарт-контрактов, что приведет к ошибкам в расчетах за выполненные работы или оказанные услуги;

высокий риск низкой окупаемости внедрения IoT-оборудования и разработки надежного кода контракта, поскольку в условиях АПК, например, техника функционирует в агрессивной среде под воздействием ряда неблагоприятных факторов, что снижает срок службы датчиков и контроллеров, требуя их частой замены и обслуживания.

Заключение

Результаты исследования показали, что внедрение цифровых технологий в сферу труда и регулирование занятости в агропромышленном комплексе является необходимым условием устойчивости его развития через сокращение разрыва с другими сферами деятельности, в которых такая трансформация дает ощутимые результаты и преимущества:

рост производительности труда;

укрепление кадрового потенциала;

привлечение высококвалифицированных специалистов и кадров массовых профессий;

сокращение управленческих затрат;

совершенствование организации труда;

оптимизацию мотивационных механизмов.

Это наблюдается в промышленности, медицине, ретейле, логистике, банковской сфере.

Внедрение HRM-, CRM-, EPR-, ATS-систем и других цифровых инструментов в управление персоналом в организациях АПК содействует повышению эффективности кадровой политики в части упрощения поиска персонала, заключения целевых договоров, установления связи с будущими соискателями

вакансий, организации работы по повышению квалификации и переподготовке кадров для предприятий. Это позволяет создать комплексную цифровую экосистему управления качеством кадрового потенциала.

Внедрение в трудовые отношения такого цифрового инструмента, как смарт-контракты (договоры), может выступить катализатором прогрессивного квалификационного роста кадров аграрного сектора, поскольку алгоритмизация взаимных обязательств способна обеспечить транспарентность трудовых процессов и гарантировать справедливую долю вознаграждения, пропорциональную вкладу каждого специалиста в конечный результат организации.

В АПК смарт-контракт преобразует «бумажные» соглашения в математически гарантированные действия, что принципиально важно для отраслей с высокими рисками и длинными циклами производства.

ПРИМЕЧАНИЕ

Исследование выполнено в рамках проекта НИР «Разработка механизма формирования высококвалифицированного кадрового потенциала «умного» сельского хозяйства и повышения производительности его труда».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Глазьев, С. Ю. Глобальная трансформация через призму смены технологических и мирохозяйственных укладов / С. Ю. Глазьев // AlterEconomics. – 2022. – Т. 19, № 1. – С. 93–115. https://doi.org/10.31063/AlterEconomics/2022.19-1.6.

2. Шваб, К. Четвертая промышленная революция / К. Шваб. – М.: Эксмо, 2016. – 229 с.

3. Попов, Е. В. Проблемы экономической безопасности цифрового общества в условиях глобализации / Е. В. Попов, К. А. Семячкова // Экономика региона. – 2018. – Т. 14, вып. 4. – С. 1088–1101. https://doi.org/10.17059/2018–4–3.

4. Артамонов, В. А. Роль цифровой трансформации в современном социуме / В. А. Артамонов, Е. В. Артамонова // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 15, ч. 2 / РАН. ИНИОН; отв. ред. В. И. Герасимов. – М., 2020. – С. 28–32.

5. Артамонова, Е. В. Индустрия 4.0: Будущее ИТ-сферы / Е. В. Артамонова, А. Е. Сафонов // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 17, ч. 2 / РАН. ИНИОН; отв. ред. В. И. Герасимов. – М., 2022. – С. 382–393.

6. Артамонов, В. А. Цифровая трансформация экономики как предвестник 4-й промышленной революции / В. А. Артамонов. Е. В. Артамонова // Защита информации ИНСАЙД. – 2019. – № 3. – С. 25–33.

7. Артамонова, Е. В. Перспективные информационные технологии 6 промышленного уклада: преимущества и проблемы внедрения // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 15, ч. 2 / РАН. ИНИОН; отв. ред. В. И. Герасимов. – М., 2020. – С. 324–329.

8. Влияние Индустрии 4.0 на экономику и производство / Т. В. Мезина, А. В. Зозуля, П. В. Зозуля [и др.] // Вестник университета. – 2022. – № 2. – С. 71–76. https://doi.org/10.26425/1816-4277-2022-2-71-76.

9. Годин, В. В. Блокчейн: философия, технология, приложения и риски / В. В. Годин, А. Е. Терехова // Вестник университета. – 2019. – № 9. – С. 54–61. https://doi.org/10.26425/1816-4277-2019-9-54-61.

10. К вопросу о безопасности смарт-контрактов / В. С. Боровик, М. М. Зенин, Ю. А. Гатчин, А. Н. Югансон // Вестник Чувашского университета. – 2018. – № 1. – С. 79–87.

11. Смарт-контракты как инструментарий безопасного взаимодействия субъектов региональной инновационной системы / А. Г. Финогеев, Л. А. Гамидуллаева, С. М. Васин [и др.] // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. – 2018. – № 3. – С. 139–157. https://doi.org/10.21685/2072-3016-2018-3-15.

Поступила в редакцию 07.07.2026

Сведения об авторе

Лёвкина Виктория Олеговна – ведущий научный сотрудник сектора трудовых и социальных отношений, кандидат экономических наук, доцент

Information about the author

Levkina Victoria Olegovna – Leading Researcher of the Labour and Social Relations, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor