

Андрей ЕФРЕМОВ

*Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники,  
Минск, Республика Беларусь  
e-mail: efremov.kafei@gmail.com*

УДК 338.43:631.1

<https://doi.org/10.29235/1818-9806-2024-5-17-27>

## **Эволюция институционального механизма цифровизации управления АПК Республики Беларусь в контексте новых вызовов**

Сегодня отечественный АПК сталкивается с целым рядом новых вызовов, поэтому институциональный механизм его цифровой трансформации в целом и его управления в частности нуждается в поэтапной перестройке и адаптации к меняющимся условиям хозяйствования.

В контексте актуальных тенденций цифровизации управления АПК определены направления ее развития; выделены ключевые компоненты ее институционального механизма на современном этапе. Результаты исследования могут быть использованы органами управления АПК всех уровней.

*Ключевые слова:* управление АПК, институциональный механизм, цифровая трансформация, интеллектуализация процессов в АПК, офисы цифровизации, риски в сельском хозяйстве.

Andrei EFREMOV

*Belarusian State University  
of Informatics and Radioelectronics,  
Minsk, Republic of Belarus  
e-mail: efremov.kafei@gmail.com*

## **Evolution of the institutional mechanism of digitalization of management of the agroindustrial complex of the Republic of Belarus in the context of new challenges**

Nowadays the domestic agroindustrial complex is faced with a number of new challenges, so the institutional mechanism of its digital transformation in general and its management in particular needs a phased restructuring and adaptation to changing economic conditions.

In the context of current trends in digitalization of agroindustrial complex management, directions for its development have been determined; the key components of its institutional mechanism at the present stage are highlighted. The results of the study can be used by agricultural authorities at all levels.

*Keywords:* management of the agroindustrial complex, institutional mechanism, digital transformation, intellectualization of processes in the agroindustrial complex, digitalization offices, risks in agriculture.

## **Введение**

В настоящее время агропромышленный комплекс Республики Беларусь сталкивается с рядом новых вызовов, которые способны оказать негативное влияние на его устойчивость, конкурентоспособность и эффективность функционирования. В числе прочих к таким рискам можно отнести:

- изменение климата;
- деградацию плодородного слоя земель сельскохозяйственного назначения;
- снижение доступности водных ресурсов;
- физический и моральный износ основного капитала;
- демографические проблемы (в первую очередь, старение населения);
- прогрессирующую интенсивность урбанизационных процессов;
- нарастание санкционного давления.

Для того чтобы успешно преодолеть нежелательные последствия этих вызовов и обеспечить устойчивое функционирование и положительную динамику развития АПК, следует стимулировать распространение передового опыта и инновационных технологий производства и управления.

В последние годы отмечен рост интереса государства и бизнеса к цифровой трансформации и интеллектуализации всех отраслей национальной экономики. Закономерным продолжением этой глобальной тенденции, на наш взгляд, является ускорение внедрения современных информационно-коммуникационных технологий в различные процессы агропромышленного производства. Цифровая трансформация отечественного АПК охватывает весь спектр высокотехнологичных инновационных решений – от использования элементов интернета вещей (например, датчиков и сенсоров для мониторинга состояния почвы и растений) до применения искусственного интеллекта и алгоритмов машинного обучения для анализа данных и принятия решений, а также создания цифровых двойников [1]. Данные технологии прямо или косвенно отражаются на эффективности управления АПК и степени выполнения поставленных перед ним задач.

Цель исследования – изучить подходы к цифровизации управления национальным АПК на республиканском, региональном и отраслевом уровнях, а также разработать рекомендации по дальнейшему развитию этого процесса. Приведена авторская классификация рисков цифровизации управления АПК и рассмотрены пути их преодоления. Сформулированы требования к образованию институционального механизма цифровизации управления АПК.

## **Материалы и методы**

Исследование выполнено на основе систематизации нормативных правовых актов Республики Беларусь, регулирующих механизм управления АПК на макро- и мезоуровне, а также анализа научных статей и зарубежного опыта формирования институционального механизма цифровизации управления АПК. Применялись общенаучные методы (синтез, анализ, сравнения, абстрактно-логический и др.).

## Основная часть

В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь «О цифровом развитии» [2] определены основные направления цифрового развития нашей страны до 2030 г.:

развитие отечественных программно-технических средств, информационных и других передовых технологий;

внедрение информационных и других передовых технологий, включая создание и использование государственных цифровых платформ, масштабирование результатов пилотных проектов в сферах АПК, в том числе в сельском хозяйстве;

организация обмена данными в рамках Евразийского экономического союза;

региональное цифровое развитие, включая создание государственной цифровой платформы «Умный город (регион)»;

совершенствование оказания государственными органами и организациями, а также хозяйственными обществами, в отношении которых Республика Беларусь либо административно-территориальная единица обладает акциями (долями в уставных фондах), электронных услуг и осуществления административных процедур в электронной форме в проактивном формате и др.

Кроме того, создаются офисы цифровизации в госорганах и организациях с долей (акциями) государства в уставном фонде, деятельность которых осуществляется в рамках системы национального регулирования и координации проведения государственной политики в области цифровизации [2]. При Министерстве сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь на данном этапе сформировано два офиса цифровизации:

ГИВЦ Минсельхозпрода (в сфере организации функционирования системы управления и племенного дела в животноводстве);

Центр информационных систем в животноводстве (в области ветеринарии, а также в сфере идентификации, регистрации, прослеживаемости животных и продукции животного происхождения).

Институциональный механизм цифровизации управления АПК в Республике Беларусь функционирует:

на макроуровне (страны в целом);

региональном уровне (областей, районов);

уровне подкомплексов (отраслей) либо кластерных структур;

микроуровне организаций либо их подразделений).

Как отмечает Е. И. Иншакова, любая социально-экономическая система должна интегрировать в качестве структурно-функциональной подсистемы институциональную экосистему (институты, органы и связи между ними) [4]. Институциональный механизм цифровизации управления АПК выполняет целый ряд функций, актуальность которых трудно переоценить. Среди них можно выделить:

интегративную (в процессе ее реализации происходит организационное сближение, а по ряду параметров и системное объединение субъектов АПК);

информационную (обеспечивается необходимая информационная ориентация экономических субъектов касательно возможностей и перспектив осуществления соответствующих цифровых транзакций);

стимулирующую (позволяет создавать разнообразные стимулы к применению цифровых технологий управления в противовес традиционным);

дифференцирующую (детерминирует образование закономерного неравенства между субъектами управления);

социальную (происходит определенное влияние на уровень и качество жизни занятых в АПК и населения страны в целом).

Центральным субъектом институционального механизма цифровизации управления АПК в нашем государстве является Министерство связи и информатизации Республики Беларусь, ключевыми функциями которого в этом направлении являются:

создание и апробация формализованного и научно обоснованного подхода к оценке рисков цифровой трансформации АПК;

управление трансформацией и интеграцией отраслевых и ведомственных цифровых платформ в рамках единой национальной информационной системы;

мониторинг и контроль динамики уровня наиболее значимых рисков цифровой трансформации АПК;

анализ вызовов и угроз, а также возможностей, возникающих во внешней по отношению к национальному АПК среде, для обоснования принятия управленческих решений на макроуровне и разработки эффективных стратегий отраслевого регулирования;

приоритизация отраслевых проектов и задач для наиболее эффективного распределения ограниченных бюджетных ресурсов, выделяемых на цели цифровизации АПК;

обнаружение и разрешение нормативно-правовых и иных препятствий, сдерживающих процессы цифровой трансформации АПК.

Важная роль институционального механизма цифровизации управления АПК отведена Оперативно-аналитическому центру при Президенте Республики Беларусь, среди функций которого значатся развитие информационно-коммуникационных технологий и услуг, а также обеспечение национальной кибербезопасности.

В процессе совершенствования существующего в нашей стране институционального механизма цифровизации управления АПК, на наш взгляд, необходимо учитывать следующие принципиальные аспекты:

во-первых, отечественные предприятия АПК в большинстве находятся в двойном подчинении – отраслевых и региональных государственных органов, причем в структуре управления преобладают вертикальные связи;

во-вторых, отраслевые и иные подкомплексы АПК не представляют собой независимые друг от друга блоки управления, а тесно соединены горизонтальными связями;

в-третьих, каждая из действующих в национальном АПК систем управления характеризуется некоторой экономической обособленностью в том смысле, что имеет определенный запас основных видов производственных ресурсов и ограниченный финансовый бюджет.

Из вышесказанного вытекают главные требования к формированию институционального механизма цифровизации управления АПК:

возможность встраивания в общегосударственную систему управления экономикой;

интеграция не только по вертикали, но и по горизонтали (Минсельхозпрод должен соотноситься с Минсвязи, а также с МНС и т. д.);

повышение качества управления АПК за счет более оперативного поступления информации, ускорения ее обработки и полного использования;

разработка и внедрение комплексных показателей в системах статистического, бухгалтерского и управленческого учета для улучшения информационного обеспечения и более оперативного реагирования институционального механизма;

наглядное представление информации, что может быть обеспечено за счет использования современных технологий визуализации больших данных и программных пакетов для поддержки бизнес-аналитики;

организация корпоративных компьютерных сетей и хранилищ данных, отвечающих по своим техническим параметрам современным требованиям кибербезопасности и позволяющих передавать пользователям и задействовать весь объем накопленной исторической информации для принятия управленческих решений;

независимость от конкретных базовых технологий и адаптируемость и сохранение устойчивости при переходе на новое программное обеспечение.

Одной из отличительных особенностей институционального механизма цифровизации управления в Республике Беларусь, по мнению ряда исследователей, является грамотное сочетание административных рычагов и рыночных стимулов. Именно комбинация элементов двух разнородных типов экономических систем позволяет обеспечить сбалансированность и стабильность функционирования данного механизма на всех уровнях управления.

Национальные проекты в области цифровизации управления АПК должны быть интегрированы в систему государственных программ развития цифрового общества. В рамках этих проектов обязательно нужно разработать дорожную карту, регламентирующую последовательность конкретных мероприятий [5].

Существенное значение для формирования институционального механизма цифровизации управления АПК имеет используемая методология комплексной оценки уровня цифровизации предприятий отрасли в разрезе функций управления и его бизнес-процессов. На основе анализа, проведенного в соответствии с выбранной методологией, может быть сформирована национальная

карта цифровизации АПК и так называемые цифровые портреты АПК в разрезе регионов, направлений производственной деятельности, организационно-правовых форм, а также по субъектам хозяйствования. Кроме того, в данном контексте важным представляется расчет комплексного показателя уровня цифровизации национального АПК.

Создание цифровых портретов (профилирование) открывает возможности для последующего проведения бенчмаркинга в аспекте использования наиболее успешного опыта цифровизации управления [6]. Стоит отметить высокую актуальность формирования гибких структур управления, способных адекватно и оперативно реагировать на новые вызовы внешней среды, обеспечивая устойчивость АПК. Также полезными с этой точки зрения представляются исследование и сравнительный анализ управленческих экспериментов и инноваций для дальнейшего масштабирования положительного опыта и поиска путей решения проблем, выявленных в результате анализа применяемых практик.

В настоящее время краеугольным камнем институционального механизма цифровизации управления АПК является система его информационного обеспечения. От объективности, оперативности и наглядности представления исходных данных, а также корректности их агрегирования зависит качество получаемых на их основе прогнозов и рекомендаций по принятию конкретных управленческих решений.

Собственно повышение эффективности бизнес-процессов управления АПК в условиях цифровизации может осуществляться в следующих формах:

- 1) инжиниринг (налаживание процесса по определенной, изначально выбранной схеме);
- 2) реинжиниринг (перестройка процесса с учетом анализа его результатов в целях совершенствования реализации функций управления);
- 3) оптимизация (стремление за счет привлечения математического аппарата линейного и нелинейного программирования достичь наилучшего значения выбранного критерия эффективности (например, минимизация стоимости и времени выполнения процесса, максимизация удовлетворенности населения и иных экономических субъектов и т. п.));
- 4) интеллектуализация (привлечение для совершенствования бизнес-процесса передовых технологий, основанных на применении систем автоматизированной поддержки принятия управленческих решений, а также методов и средств искусственного интеллекта, в том числе машинного обучения, нейросетевого анализа, форсайта и др.).

В рамках реализации в отечественном АПК концепции Agriculture 4.0 предполагается внедрение информационно-аналитических систем управления (ИАСУ), которые имеют следующие отличительные черты:

основываются на сценарном анализе и обладают возможностями формирования нескольких вариантов управленческих решений для руководителя;

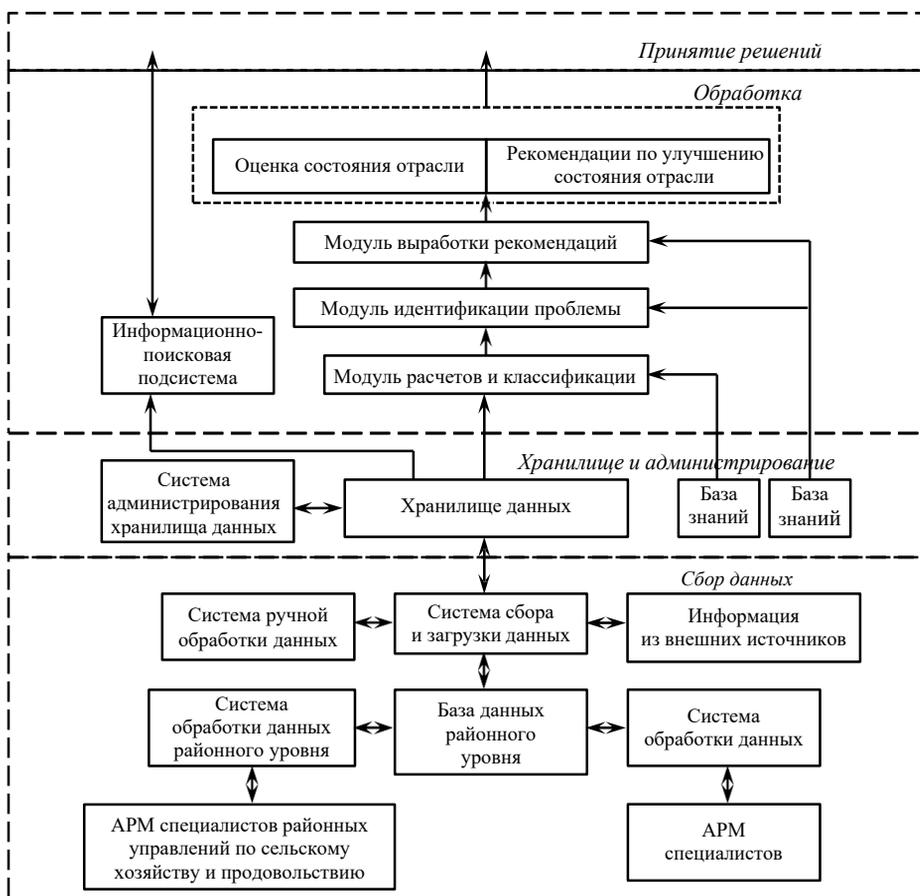
характеризуются опцией использования методического обеспечения и встроенных инструментов визуализации данных, составления прогнозов, количественной оценки эффекта от принимаемых решений;

обеспечивают преемственность с базами данных, достоверность и целостность информации ранее используемых в АПК автоматизированных систем;

имеют эффективные инструменты администрирования, ограничения доступа к данным и предотвращения попыток несанкционированного доступа;

обладают модульностью – гибкое варьирование конфигурацией системы за счет удаления (добавления) блоков и регламентации связей между ними.

Принципиальная схема структурно-функциональной организации информационно-аналитической системы мониторинга производственно-коммерческой деятельности АПК представлена на рисунке. На схеме показаны основные блоки системы мониторинга и каналы взаимодействия между ними.



Модель структурно-функциональной организации информационно-аналитической системы мониторинга экономической деятельности предприятий АПК (выполнен по [7])

Важной тенденцией повышения эффективности цифровизации управления АПК является недопущение дублирования ввода исходных данных. Это реализуется через возможность доступа каждого компонента системы к информации других (всех либо заранее определенных) компонентов. Так, в районных управлениях сельского хозяйства развертывание полного варианта конфигурации программного обеспечения ИАСУ нецелесообразно с экономической точки зрения. В данном случае часть элементов может быть задействована только в региональном управлении АПК.

Еще одно преимущество свойства многокомпонентности заключается в соблюдении принципа поэтапного внедрения составляющих системы. На начальном этапе имплементируются новые либо заменяются уже устаревшие элементы ИАСУ. На следующем этапе система модифицируется с подключением новых составляющих и настройкой межкомпонентного взаимодействия. Это облегчает приспособление к специфике конкретного предприятия.

Особого внимания при рассмотрении вопросов, связанных с внедрением институционального механизма цифровизации управления АПК, заслуживает проблема его кадрового обеспечения. Цифровизация процессов обоснования и принятия управленческих решений непосредственно связана с наличием у персонала цифровых компетенций.

Цифровые компетенции можно определить как совокупность знаний, навыков и умений, необходимых для эффективного применения цифровых технологий в бизнес-процессах организации и профессиональной деятельности специалистов. Это понятие включает не только технические аспекты, но и информационную грамотность, коммуникативные навыки, культуру сетевой безопасности и умение решать проблемы, связанные с работой программного обеспечения.

Цифровые компетенции играют ключевую роль в успешной адаптации структуры управления АПК к современной цифровой среде. Их высокий уровень открывает доступ к новым возможностям и ресурсам, которые появляются в распоряжении управленцев в результате внедрения инноваций. Развитие цифровых компетенций становится гарантией устойчивого прогресса личностных и профессиональных навыков.

К цифровым компетенциям можно отнести:

технические (знание операционных систем, программного обеспечения, аппаратных устройств; программирование; веб-технологии; работа с базами данных и системами бизнес-аналитики);

информационные (поиск и оценка информации, критическое мышление, цифровая этика и др.);

коммуникативные (умение эффективно общаться через электронную почту, мессенджеры, социальные сети; навыки совместной работы в онлайн-средах, использование облачных сервисов для совместной работы над проектами; опыт создания и передачи информации через виртуальные презентации и представления на вебинарах).

Важное место в организации функционирования институционального механизма, на наш взгляд, должно быть отведено взаимодействию с системой информационно-консультационного обслуживания АПК. Квалифицированные специалисты, исследователи и эксперты должны сопровождать этапы внедрения цифровых инноваций в управленческие процессы на всех стадиях и при необходимости корректировать индивидуальную траекторию цифрового развития того или иного элемента.

Функционирование институционального механизма цифровизации управления АПК в условиях интеллектуальной трансформации национальной экономики подвержено целому ряду рисков [8]. Имеются в виду интернет-угрозы – это первая группа рисков. Увеличение числа киберпреступлений в сочетании с проблемами утечки информации способно нанести существенный урон, поэтому государство вынуждено инвестировать значительные финансовые ресурсы в обеспечение информационной безопасности [9].

Вторая группа рисков связана с активным внедрением технологий искусственного интеллекта, который способен взять на себя ряд функций, связанных с обработкой информации. Это в ближайшем будущем потребует дополнительных вложений в повышение уровня квалификации управленческого персонала отечественного АПК или приведет к высвобождению ряда должностей в его отраслях и снижению заработной платы некоторых категорий специалистов.

Третья группа рисков выражается в зависимости от производителей системного и прикладного программного обеспечения, компьютерной техники, наукоемких приборов и устройств, используемых в АПК. Последние риски особенно актуальны в условиях нарастающего санкционного давления.

Четвертая группа рисков связана с потенциальными ошибками в работе алгоритмов, заложенных внутри цифровых инструментов. Слепое следование рекомендациям автоматизированных систем управления без должной верификации специалистов, обладающих высоким экспертным уровнем в предметной области, может привести к существенным потерям.

Пятая группа рисков обусловлена возможными трудностями в решении задач обеспечения конвергенции разнородных информационных систем и технологий. Нередко возникает ситуация, когда связь между различными модулями, входящими в конфигурацию цифровой платформы, функционирует недостаточно надежно.

Шестая группа представлена финансовыми рисками. Например, принятые к внедрению цифровые инструменты могут не оправдать ожиданий в части экономического эффекта от их использования либо у предприятия может не хватить ресурсов для обеспечения бесперебойной работы всех модулей ИАСУ.

Седьмая группа рисков связана с сознательным неприятием сотрудниками, входящими в состав системы управления, цифровых инноваций, поскольку они могут быть психологически не готовы к изменению устоявшейся практики принятия решений и организации работы.

## Заключение

Исследование показало, что современный институциональный механизм цифровизации управления АПК Республики Беларусь имеет свои специфические особенности в зависимости от уровня регулирования (макро-, мезо- (региональный уровень областей и районов, подкомплексов, отраслей и кластерных структуры) и микроуровень). В контексте цифровой трансформации государственного управления выделены его ключевые функции (интегративная, информационная, стимулирующая, дифференцирующая, социальная). Сформулированы требования к созданию такого механизма.

В основе институционального механизма цифровизации управления АПК находятся процессы формирования комплексной системы информационного обеспечения, направленной на повышение эффективности бизнес-процессов регионального отраслевого менеджмента в формах инжиниринга, реинжиниринга, оптимизации и интеллектуализации. При этом успешная адаптация структуры управления АПК к современной цифровой среде зависит от степени цифровых компетенций и стремления руководителей всех уровней к внедрению в свою деятельность прогрессивных цифровых инструментов и технологий, а также от способности нивелирования рисков интернет-угроз, использования искусственного интеллекта, возможного отказа программного обеспечения (санкционная составляющая, ошибки алгоритмов и т. п.), конвергенции разнородных информационных систем, финансового обеспечения и др.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пилипук, А. Концепция развития цифровых двойников в сельскохозяйственном производстве: аспекты теории и практики / А. Пилипук // Аграр. экономика. – 2023. – № 10. – С. 3–21. <https://doi.org/10.29235/1818-9806-2023-10-3-21>.
2. О цифровом развитии [Электронный ресурс]: Указ Президента Респ. Беларусь, 29 нояб. 2023 г., № 381 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=P32300381>. – Дата обращения: 05.03.2024.
3. Чурсин, А. А. Оценка эффективности создания и производства радикально новой продукции в контексте достижения национального технологического превосходства / А. А. Чурсин, А. А. Ефремов // Креатив. экономика. – 2024. – Т. 18, № 2. – С. 301–322. <https://doi.org/10.18334/ce.18.2.120273>.
4. Иншакова, Е. И. Формирование экосистемы цифровой экономики Российской Федерации: институциональный аспект / Е. И. Иншакова // Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Экономика. – 2020. – Т. 22, № 4. – С. 5–17. <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2020.4.1>.
5. Климова, Ю. О. Теоретические аспекты и институциональная среда развития цифровой экономики России / Ю. О. Климова // Вестн. Челяб. гос. ун-та. Экон. науки. – 2020. – № 2. – С. 43–51.
6. Криштаносов, В. Б. Механизмы контроля и регулирования цифровой экономики Республики Беларусь: системный подход / В. Б. Криштаносов // Тр. БГТУ. – Сер. 5: Экономика и упр. – 2022. – № 2. – С. 17–32.
7. Махачева, З. М. Модель структурно-функциональной организации информационно-аналитической системы мониторинга экономической деятельности предприятий АПК / З. М. Махачева // Вопр. структуризации экономики. – 2009. – № 1. – С. 54–59.

8. Boehm, J. Derisking digital and analytics transformations [Electronic resource] / J. Boehm, J. Smith // McKinsey Report. – 2021. – 12 p. – Mode of access: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Risk/Our%20Insights/Derisking%20digital%20and%20analytics%20transformations/Derisking-digital-and-analytics-transformations-vF.pdf>. – Date of access: 05.01.2024.

9. Рубаева, О. Д. Риски и угрозы при развитии цифровой экономики в АПК / О. Д. Рубаева, Н. А. Пахомова, Е. В. Абилова // Аграр. образование и наука. – 2019. – № 3. – С. 3–12.

*Поступила в редакцию 24.03.2024*

**Сведения об авторах**

Ефремов Андрей Александрович – заведующий кафедрой экономической информатики, кандидат экономических наук, доцент

**Information about the authors**

Efremov Andrei Aleksandrovich – Head of the Department of Economic Informatics, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor