

## КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

Марина Александровна Жукова  
Андрей Валерьевич Улезько

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Представлен критический анализ нормативно-правовых документов, определяющих особенности цифровой трансформации сельского хозяйства. Отмечается, что в настоящее время сложилось несколько подходов к определению приоритетов цифровизации системы аграрного производства, в качестве которых выделяются: цифровизация производственных процессов, позволяющая автоматизировать управление ими; создание цифровых экосистем, объединяющих хозяйствующие субъекты на основе принципиально иной системы межсубъектных взаимодействий; разработка специализированных цифровых платформ, обеспечивающих эффективное использование сквозных технологий, общих онтологических моделей и типовых информационных систем на основе единых стандартов. Делается вывод о том, что в условиях быстрого развития цифровых технологий, но при отсутствии единой концепции цифровой трансформации сельского хозяйства хозяйствующие субъекты аграрного сектора в своём большинстве вынуждены ориентироваться на реализацию модели фрагментарной цифровизации, при этом потенциал их цифрового развития в значительной мере ограничен как суженными финансовыми возможностями по внедрению цифровых технологий, так и неразвитостью информационной инфраструктуры сельских территорий. Обосновывается тезис о том, что в основе всех сложившихся подходов к цифровой трансформации сельского хозяйства должна лежать идея разработки единой цифровой платформы, позволяющей обеспечить интеграцию всех субъектов аграрного сектора в единое информационное пространство отрасли, унификацию и стандартизацию информационной среды программно-аппаратных средств, использующихся для решения отдельных функциональных задач, а также формирование цифровой экосистемы агропродовольственного комплекса, обеспечивающей оптимизацию межсубъектных и межзвенных взаимодействий в рамках цепочек создания добавленной стоимости и минимизацию транзакционных издержек.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: цифровая экономика, цифровая трансформация, цифровизация, цифровая платформа, цифровые технологии.

## CONCEPTUAL APPROACH TO CREATING A DIGITAL PLATFORM FOR THE AGRO-FOOD COMPLEX

Marina A. Zhukova  
Andrey V. Ulez'ko

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

The article provides a critical analysis of regulatory documents that define the features of digital transformation of agriculture. It is noted that at present there are several approaches to determining the priorities of digitalization of the agricultural production system. They include digitalization of production processes, which allows automating their management; creation of digital ecosystems that unite economic entities on the basis of a fundamentally different system of intersubject interactions; development of specialized digital platforms that ensure the efficient use of end-to-end technologies, common ontological models and standard information systems on the basis of unified standards. It is concluded that in the conditions of rapid development of digital technologies, but in the absence of a unified concept of digital transformation of agriculture the majority of agricultural entities are forced to focus on the implementation of the model of fragmented digitalization, while the potential for their digital development is largely limited by both the narrowed financial opportunities for implementing digital technologies and the underdeveloped information infrastructure of rural areas. The authors substantiate the thesis that all existing approaches to the digital transformation of agriculture should be based on the idea of developing a unified digital platform that allows the integration of all subjects of the agricultural sector into a single information space of the industry, unification and standardization of the information environment of software and hardware used to solve certain functional tasks, as well as the formation of a digital ecosystem of the agro-food complex that would ensure the optimization of intersubject and interlink interactions within the value chains and minimization of transaction costs.

KEYWORDS: digital economy, digital transformation, digitalization, digital platform, digital technologies.

Одним из первых документов, в котором были систематизированы и довольно подробно описаны задачи цифровой трансформации аграрного сектора, можно считать Пояснительную записку к предложению о реализации нового направления программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [15], в которой описывается сущность предложения о необходимости цифровизации сельского хозяйства как ещё одного направления программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Ключевые задачи этого направления были связаны с:

- обоснованием приоритетных процессов цифровой трансформации и формированием методологии цифровизации системы аграрного производства;
- разработкой и широким внедрением цифровых платформ, способствующих интеграции сельскохозяйственных производителей в единое информационное пространство, повышению эффективности управления системами инфраструктурного обеспечения;
- стандартизацией функциональных возможностей систем дифференциального позиционирования, связанных с реализацией технологий «точного» земледелия;
- развитием инновационной и информационной инфраструктуры АПК;
- внедрением цифровых технологий управления производственными процессами, материальными и денежными потоками;
- развитием систем телеметрического контроля и цифрового анализа больших данных и локализацией результатов контроля и анализа всех процессов деятельности хозяйствующих субъектов аграрного сектора;
- развитием отечественной материальной базы для реализации цифровых технологий аграрного производства;
- унификацией и стандартизацией форматов и протоколов обмена данными в рамках развития единого информационного пространства на основе приоритетности отечественных разработок в области IT-технологий;
- развитием системы подготовки работников и специалистов, способных использовать цифровые технологии в профессиональной деятельности;
- созданием универсальной цифровой платформы управления процессами обмена, распределения и потребления сельскохозяйственной продукции, включая системы электронных торгов, обеспечения экспортно-импортных операций, организации социальной поддержки населения и др.

По мнению разработчиков данного документа, до 2024 г. должно произойти смещение государственной поддержки в пользу хозяйствующих субъектов, инициировавших процессы своей цифровой трансформации посредством масштабного внедрения уже апробированных цифровых технологий. Объектами цифровой трансформации должны стать, в первую очередь, крупные и средние сельскохозяйственные предприятия, входящие в состав интегрированных агропромышленных формирований, в рамках которых будут оптимизироваться цепочки формирования добавленной стоимости, модернизироваться технико-технологическая база производителей и переработчиков сельскохозяйственной продукции, реорганизоваться система интеграционных взаимодействий технологически, организационно и экономически взаимосвязанных хозяйствующих субъектов.

Использование единых цифровых платформ позволит создать эффективные цифровые экосистемы, обеспечивающие кратный рост эффективности межсубъектных и межсистемных взаимодействий. После реализации данного этапа появляется возможность создания комплексной системы информационного обеспечения цифрового сельского хозяйства, характеризующейся оцифровкой всех процессов и технологий аграрного производства, возможностью цифровой фрагментации и интеграции всех процессов

воспроизводственного цикла, способностью комбинирования использования универсальных и специализированных цифровых платформ и их интеграции в метасистемы и платформы государственного уровня, наличием надежных систем информационной безопасности в условиях открытости данных и интеграции в множество цифровых экосистем.

Поскольку предлагаемые дополнения к государственной программе «Цифровая экономика Российской Федерации» приняты не были, то Министерством сельского хозяйства РФ в 2019 г. был разработан ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» [6], предполагающий реализацию трёх этапов. На первом этапе планируется создание и внедрение национальной цифровой платформы, реализующей функции государственного управления системой аграрного производства, которая будет формировать единое информационное пространство и обеспечивать взаимодействие с прочими платформами более низкого уровня, используемыми для управления этой отраслью. Основная цель второго этапа заключается в разработке и внедрении специализированного модуля «Агрорешения», позволяющего обеспечить решение следующих задач: совершенствование системы межсубъектных взаимодействий в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции, а также системы информационного обеспечения процессов функционирования хозяйствующих субъектов аграрного сектора и внедрения цифровых технологий во все сферы их деятельности; модернизация системы кадрового обеспечения сельского хозяйства в соответствии с требованиями цифровой экономики; обеспечение поэтапного внедрения базовых элементов данного модуля в опытную и промышленную эксплуатацию. Третий этап связан с формированием системы непрерывной подготовки работников сельского хозяйства, обладающих необходимыми компетенциями в сфере цифровой экономики.

По заказу МСХ РФ в конце 2019 г. компания «ЛАНИТ-Интеграция» разработала концептуальные основы национальной платформы «Цифровое сельское хозяйство» [17], предусматривающие разработку и внедрение шести платформ более низкого уровня, ориентированных на решение таких задач, как формирование единой базы данных о функционировании хозяйствующих субъектов и отраслей агропродовольственного комплекса, развитие технологий цифрового землепользования и землеустройства, создание единой системы агрометеопрогнозирования, формирование системы информационного обеспечения субъектов АПК и процессов управления системой аграрного производства, мониторинг процессов движения сельскохозяйственной продукции и продуктов её переработки по всей цепочке создания добавленной стоимости и доведения до конечного потребителя. Для реализации функционала этих платформ планируется создание более 50 сервисов, связанных как с государственным, так и частным управлением сельским хозяйством. Исходя из данной концепции именно национальная платформа «Цифровое сельское хозяйство» в будущем станет фундаментом формирования масштабной цифровой экосистемы, предоставляющей широкий спектр дополнительных услуг и сервисов для хозяйствующих субъектов аграрного сектора.

Следует отметить, что в основе идеологии цифровой трансформации лежит использование так называемых сквозных технологий. Национальная технологическая инициатива [16] определяет сквозные технологии как ключевые направления научно-технического развития, оказывающие наиболее значимое влияние на систему общественного производства. К категории сквозных принято относить цифровые технологии, охватывающие одновременно отрасли народного хозяйства и формирующие устойчивые тренды их развития.

В первой редакции программы «Цифровая экономика РФ», принятой в 2017 г., но отменённой менее чем через два года, в перечень базовых сквозных технологий цифрового развития были включены:

- технологии работы с большими данными;
- технологии искусственного интеллекта;
- технологии блокчейна;
- квантовые технологии;
- инновационные технологии цифровизации производственных процессов;
- глобальные компьютерные сети высокой производительности;
- технологии робототехники и сенсорики;
- технологии беспроводного обмена информацией;
- технологии работы с объектами виртуальной и дополненной реальностей.

В качестве приоритетов цифровой трансформации системы аграрного производства ряд исследователей [2, 3, 11, 12] предлагает выделять цифровизацию производственных процессов, позволяющую автоматизировать управление ими с целью обеспечения минимизации объемов потребляемых ресурсов и повышения эффективности их использования; вторая группа авторов [9, 14, 18, 24] видит глобальную цель в создании цифровых экосистем, которые объединяют хозяйствующие субъекты на основе принципиально иной системы межсубъектных взаимодействий; сущность третьего подхода [2, 4, 5, 21] состоит в использовании специализированных цифровых платформ, позволяющих обеспечить эффективное использование сквозных технологий, общих онтологических моделей и типовых информационных систем на основе единых стандартов.

На наш взгляд, именно третий подход является базовым при решении задач цифровой трансформации сельского хозяйства, поскольку именно цифровые платформы являются перспективным инструментом, позволяющим реализовать системный подход как при цифровизации производственных процессов и цифрового управления ими, так и при интеграции отдельных хозяйствующих субъектов в цифровые экосистемы различного уровня и в единое информационное пространство агропродовольственного комплекса.

В настоящее время начались процессы выработки общей концепции формирования единой цифровой платформы сельского хозяйства. При этом отмечаются существенные различия методологических подходов к обоснованию её базового функционала и приоритетных направлений развития, обусловленные различным пониманием сущности процессов цифровой трансформации системы аграрного производства со стороны хозяйствующих субъектов, активно внедряющих цифровые технологии во все сферы своей деятельности, экономических агентов, интегрированных в цепочки создания добавленной стоимости продукции агропродовольственного комплекса, органов государственной власти, инициирующих процессы цифровизации в масштабах макроэкономической системы, и субъектов, исследующих теоретические аспекты цифровизации агропродовольственных систем.

С позиций сельскохозяйственных производителей цифровая платформа должна быть ориентирована на интеграцию отдельных цифровых технологических решений, позволяя формировать единое пространство управления взаимодействием структурных подразделений хозяйствующего субъекта и обеспечивать оптимизацию процессов распределения и перераспределения ресурсов в рамках решения задач стратегического, тактического и оперативного управления.

Широко применяемый до настоящего времени подход к информатизации системы аграрного производства через автоматизацию отдельных производственно-технологических и организационно-экономических задач объективно породил проблемы, связанные с:

- фрагментарностью процессов информатизации, обусловленной отсутствием единой политики внедрения информационных технологий и ограниченными финансовыми возможностями значительной части сельскохозяйственных производителей;

- низким уровнем унификации информационной деятельности и отсутствием системы стандартов данных, формирующих информационные потоки в рамках единого информационного пространства;

- гетерогенностью программных средств, используемых отдельными субъектами для решения частных задач информатизации;

- отсутствием общей системы нормативной и справочной информации при практически полном самоустранении государства от процессов её актуализации.

О масштабности задач комплексной автоматизации системы аграрного производства свидетельствуют результаты исследований сотрудников Всероссийского научно-исследовательского института кибернетики АПК, которые, используя метод синтеза оптимальных информационных систем, разработали комплекс концептуальных и логических моделей баз данных для решения типовых задач управления сельскохозяйственным производством. Только концептуальная модель информатизации описывает 946 атрибутов, отражающих различные аспекты функционирования отрасли растениеводства в разрезе таких блоков, как атмосфера (климатические условия, температура почвы, тепловой поток в почву, влажность, глубина промерзания и оттаивания, снежный покров), земля (хозяйство, севооборот, поле, агрометеорологическая характеристика поля, почва, участок) и организмы (биологический классификатор, сельскохозяйственные культуры, болезни, вредители, сорняки, семена, посевы, состояние растений, продукция).

Предлагая признать данный подход к формированию единой цифровой платформы сельского хозяйства приоритетным, Ф.И. Ерешко, В.И. Меденников и В.В. Кульба [8] отмечают, что использование единой типовой модели оптимальной информационной системы всеми сельскохозяйственными производителями страны позволит объединить их в рамках единой цифровой платформы агропродовольственного комплекса, реализующей на основе использования облачных технологий интеграцию функций управления и всего стандартизированного комплекса технологических баз данных, что обеспечит не только унификацию информационных процедур, переход к единой системе классификаторов, нормативов и справочников, но и создаст условия разработки и широкого внедрения типовой информационно-управляющей системы. По их мнению, информации, фиксируемой на уровне сельскохозяйственных производителей, будет достаточно для решения задач государственного управления отраслью на муниципальном, региональном и федеральном уровнях.

Реализация методологии информатизации, базирующейся на массовом обязательном использовании типовых информационных систем, может быть осуществлена лишь в рамках централизованного подхода, предполагающего формирование единой базы данных и осуществление транзакций неким субъектом, которому делегировано право управления информационными потоками и обеспечения информационной безопасности. Данная методология будет наиболее эффективно использоваться при активном участии государства в процессах цифровой трансформации сельского хозяйства, а государство может стать заказчиком на разработку единой цифровой платформы отрасли, субъектом, осуществляющим стратегическое управление распределенной информационной системой и гарантирующим базовый уровень информационной безопасности сельскохозяйственных производителей.

В условиях снижения роли государства в процессах формирования цифровой экономики и возникновения на рынке цифровых технологий крупных игроков, способных самостоятельно разрабатывать и внедрять перспективные цифровые платформы, всё большую привлекательность приобретает децентрализованный подход, позволяющий рационально сочетать принципы реализации сквозных цифровых технологий и технологий блокчейн (организация хранения информации отдельными блоками на устройствах, не подключенных к общему серверу), что создаёт условия резкого повышения уровня информационной безопасности субъектов цифровых экосистем, но, в определённой мере, ограничивает как масштаб самой цифровой экосистемы, так и степень интеграции процессов управления сельскохозяйственным производством в системы более высокого уровня [4].

Н.М. Абдикеев и Е.Л. Морева [1] особое внимание обращают на использование цифровых технологий в рамках цепочек воспроизводства добавленной стоимости, подчёркивая наличие сложных взаимосвязей между самими технологиями и формами их совместного использования в процессе интеграционных взаимодействий, а также способность хозяйственных форм самоорганизовываться и трансформироваться под воздействием новых технологий межсубъектных взаимодействий. Акцентируя внимание на доминировании в цепочках создания добавленной стоимости крупного бизнеса, они подчеркивают их роль в инновационном развитии всех звеньев этих цепочек и субъектов, интегрированных в них. Стремясь повысить уровень синхронизации межсубъектных и межзвенных взаимодействий, крупные бизнес-структуры стимулируют развитие таких направлений развития цифровых технологий, как организация сквозного мониторинга производственно-технологических процессов и воспроизводства добавленной стоимости, создание единого информационного фонда интегрированных формирований и использование технологий Big Data, реализация принципов организации единого бэк-офиса, специализирующегося на обслуживании всех информационных потоков в рамках цепочек создания добавленной стоимости, управление цепями поставок, обеспечение непрерывности технологических процессов, оптимизация процессов товародвижения, минимизация затрат на обработку и хранение информации за счёт использования облачных технологий и др. То есть в цифровых платформах, ориентированных на обслуживание интегрированных формирований, образующихся в рамках локализованных цепочек создания (воспроизводства) добавленной стоимости, приоритет отдаётся цифровизации систем межсубъектных и межзвенных взаимодействий, позволяющих принципиально изменить уровень координации деятельности организационно и технологически взаимосвязанных субъектов и минимизировать логистические и транзакционные издержки в масштабах интеграционных объединений.

При этом инициаторы интеграционных процессов стремятся использовать комплексные цифровые решения на всех этапах формирования добавленной стоимости: от производства сельскохозяйственного сырья до реализации конечной продукции. Данные цифровые решения могут быть с минимальными затратами интегрированы в единую цифровую платформу, реализующую функцию системного интегратора и обеспечивающую взаимодействие всех цифровых технологий, определяющих направления цифровой трансформации субъектов агропромышленной интеграции.

Но особо быстрые темпы демонстрируют инвестиции в цифровизацию так называемых агрофуд-технологий, причём в основном фокусе инвесторов находятся, как правило, онлайн-каналы движения сельскохозяйственной продукции и продуктов её переработки, продаж и биотехнологии. По данным М. Никиточкина [13], в развитие системы электронной коммерции и платформ электронной торговли только в 2018 г. было инвестировано около \$9,2 млрд, что в значительной мере обусловило опережающее

развитие онлайн-форм организации межзвенных связей в цепочках добавленной стоимости. Основные инвестиции в создание цифровых агрофуд-стартапов приходятся на долю США (\$7,9 млрд), Китай (\$3,5 млрд) и Индия (\$2,4 млрд).

Продолжающиеся дискуссии о функционале универсальных цифровых платформ, ориентированных на комплексное обслуживание сельскохозяйственных производителей и взаимодействующих с ними субъектов агропродовольственного комплекса, объективно обуславливают разнообразие подходов к массовому внедрению цифровых технологий в систему аграрного производства. Боясь выпасть из тренда цифровизации, крупные агрохолдинги начали активно, но довольно бессистемно, инвестировать средства в масштабные проекты по цифровизации отдельных производственно-технологических и организационно-управленческих процессов. Наиболее значимые успехи цифровой трансформации сельскохозяйственного производства были достигнуты в освоении технологий точного земледелия, связанные, в первую очередь, с широким использованием систем спутникового позиционирования и геоинформационных систем, позволяющих обеспечить непрерывность и высокое качество мониторинга технологических процессов на основе постоянного контроля за качеством работ и использования техники, с попытками автоматизации процессов управления на основе внедрения различного рода ERP-систем, систем поддержки принятия управленческих решений и контроля за их исполнением. Ещё одним быстро развивающимся направлением цифровизации в аграрном производстве является использование беспилотных летательных аппаратов и беспилотной сельскохозяйственной техники.

В условиях быстрого развития цифровых технологий, но при отсутствии единой концепции цифровой трансформации сельского хозяйства российские сельскохозяйственные производители в своём большинстве вынуждены ориентироваться на реализацию модели фрагментарной цифровизации [20]. При этом потенциал их цифрового развития в значительной мере ограничен как их суженными финансовыми возможностями по внедрению цифровых технологий, так и неразвитостью информационной инфраструктуры сельских территорий.

С целью выработки единых подходов к цифровизации аграрного сектора страны под эгидой Министерства сельского хозяйства РФ в соответствии с разработанной Концепцией научно-технологического развития цифрового сельского хозяйства [10] было подготовлено официальное издание «Цифровая трансформация сельского хозяйства России» [23], в рамках которого были сформулированы задачи, определяющие содержание двух основных целей цифровой трансформации отрасли: цифровизации сельскохозяйственного производства и цифровизации процессов государственного управления в сфере сельского хозяйства.

К задачам реализации первой цели разработчики этого документа относят:

- определение приоритетных сквозных цифровых технологий аграрного производства;
- кадровое обеспечение процессов цифровой трансформации;
- разработку автоматизированных рабочих мест и специализированных сервисов для решения прикладных задач отрасли;
- массовое внедрение цифровых платформ, обеспечивающих интеграцию сельскохозяйственных производителей в цифровые экосистемы различного уровня;
- разработку средств роботизации и автоматизации производственных процессов в сельском хозяйстве;
- внедрение цифровых технологий управления товародвижением и запасами продовольственных ресурсов;

- организацию эффективного цифрового взаимодействия хозяйствующих субъектов аграрного сектора между собой и с государством:

- реализацию цифровых технологий непрерывного образования и профессионального консультирования;

- развитие информационной инфраструктуры и др.

Для достижения второй цели ими предлагается:

- идентификация каждого сельскохозяйственного производителя в глобальной сети через создание системы личных кабинетов;

- развитие Единой федеральной информационной системы управления землями сельскохозяйственного назначения и совершенствование инструментов её наполнения;

- формирование Единого информационного фонда об объектах сельскохозяйственных ресурсов (продуктивные земли, сельскохозяйственные культуры, сельскохозяйственные животные и птица, сельскохозяйственная техника и др.);

- внедрение технологий прогнозирования развития агропродовольственных систем различного уровня и агропродовольственных рынков;

- разработка технологий цифрового обслуживания сельскохозяйственных производителей и др.

Рассматриваемый в данном издании сценарий цифровой трансформации предусматривает ускоренную цифровизацию системы сельскохозяйственного производства и предполагает реализацию нескольких базовых этапов. На первом этапе (до 2021 г.) предполагалось определить совокупность функциональных и технических требований, предъявляемых к единому цифровому информационному ресурсу, обеспечивающему государственное управление аграрным сектором, осуществить выбор разработчиков универсальной цифровой платформы отрасли, обосновать объём и источники финансирования мероприятий по цифровой трансформации. На втором этапе (2021–2024 гг.) ожидается широкое внедрение апробированных цифровых технологий на базе крупных и средних сельскохозяйственных производителей за счёт государственной поддержки субъектов, активно участвующих в процессах цифровой трансформации отрасли. Особое внимание на этом этапе будет уделяться цифровизации системы селекционной и генетической работы, развитию системы управления обеспечением продовольственной безопасности страны, созданию платформы непрерывного обучения работников агропродовольственного комплекса и др. На третьем этапе ожидается создание сквозной системы информационного обеспечения аграрного сектора страны, завершение оцифровки всех элементов системы сельскохозяйственного производства, углубление процессов цифровой фрагментации (разделения труда), произойдет окончательное формирование единого информационного пространства системы аграрного производства и агропродовольственного комплекса, системы цифрового государственного управления отраслью. По мнению разработчиков концепции цифровой трансформации, третий этап может протекать параллельно второму этапу и быть реализованным в 2022–2024 гг.

В качестве альтернативной точки зрения на развитие цифровизации агропродовольственного комплекса страны можно отметить трёхступенчатую модель цифровой трансформации [13], согласно которой на первой ступени цифровой трансформации находятся устойчиво эффективные сельскохозяйственные производители, способные организовать единый цифровой бэк-офис и использовать универсальные цифровые платформы для решения типовых задач аграрного производства. Вторую ступень представляют высокотехнологичные бизнес-структуры, широко использующие такие цифровые решения, как технологии точного земледелия, искусственного интеллекта, компьютерного зрения, машинного обучения и др. Их интеграция в цепочки создания до-



бавленной стоимости осуществляется через онлайн-каналы, а использование облачных технологий позволяет объединить их в единое информационное пространство, формирующееся в рамках цепочек создания добавленной стоимости. К третьей ступени относятся локализованные полномасштабные экосистемы интегрированных формирований холдингового или кластерного типов, использующие общую цифровую платформу, позволяющую обеспечить эффективное горизонтальное и вертикальное межсубъектное взаимодействие в рамках продуктовых цепочек, минимизировать транзакционные издержки и реализовать экономические интересы всех субъектов агропромышленной интеграции.

М.Н. Осовин [14] предлагает вести речь о цифровой среде агропродовольственного комплекса, выделяя в качестве её основных компонентов стандартизированную систему инфраструктурного обеспечения, законодательное обеспечение защиты интеллектуальной собственности; развитие инфраструктуры беспроводной связи, кадровое обеспечение информационно-коммуникационных технологий, переход на инновационно-инвестиционную модель развития, использование сервисно-ориентированных сетевых подходов к изучению потребностей потребителей; формирование системы опережающей модернизации технико-технологической базы и используемых цифровых технологий. При этом в качестве ключевых элементов цифровизации агропродовольственного комплекса он определяет: цифровизацию сбора данных, цифровизацию управления, цифровизацию производства и реализации продукции, считая, что именно данный подход позволит обеспечить сбалансированность развития цифровой экосистемы агропродовольственного комплекса страны.

В основе всех сложившихся подходов к цифровой трансформации сельского хозяйства лежит идея разработки единой цифровой платформы, позволяющей обеспечить интеграцию всех субъектов аграрного сектора в единое информационное пространство отрасли, унификацию и стандартизацию информационной среды программно-аппаратных средств, использующихся для решения отдельных функциональных задач, а также формирование цифровой экосистемы агропродовольственного комплекса, при оптимизации межсубъектных и межзвенных взаимодействий в рамках цепочек создания добавленной стоимости и минимизации транзакционных издержек. При этом данная цифровая платформа должна быть многоуровневой и интегрированной с платформой государственного управления развитием агропродовольственного комплекса и обеспечения продовольственной безопасности страны.

Следует отметить, что на формирование системы цифровых платформ объективно влияет качество цифровой среды, уровень развития которой определяется наличием адекватных институтов развития цифровой экономики, степенью соответствия информационной инфраструктуры цифровым потребностям физических и юридических лиц и способностью государства обеспечить информационную безопасность субъектов цифровой экономики.

Ю.И. Грибанов [7] считает, что цифровую экономику формируют три базовые компоненты, реализующие функции развития и поддержки информационной инфраструктуры (модернизация системы аппаратного и программного обеспечения, телекоммуникационных систем и сетей); автоматизации и компьютеризации бизнес-процессов на основе использования сетевых технологий, создание систем онлайн-торговли и онлайн-взаимодействий. В качестве субъектов отраслевых цифровых платформ он предлагает рассматривать компании, формирующие отрасль, и их ассоциации, учреждения и организации, представляющие отраслевую науку, компании, специализирующиеся на

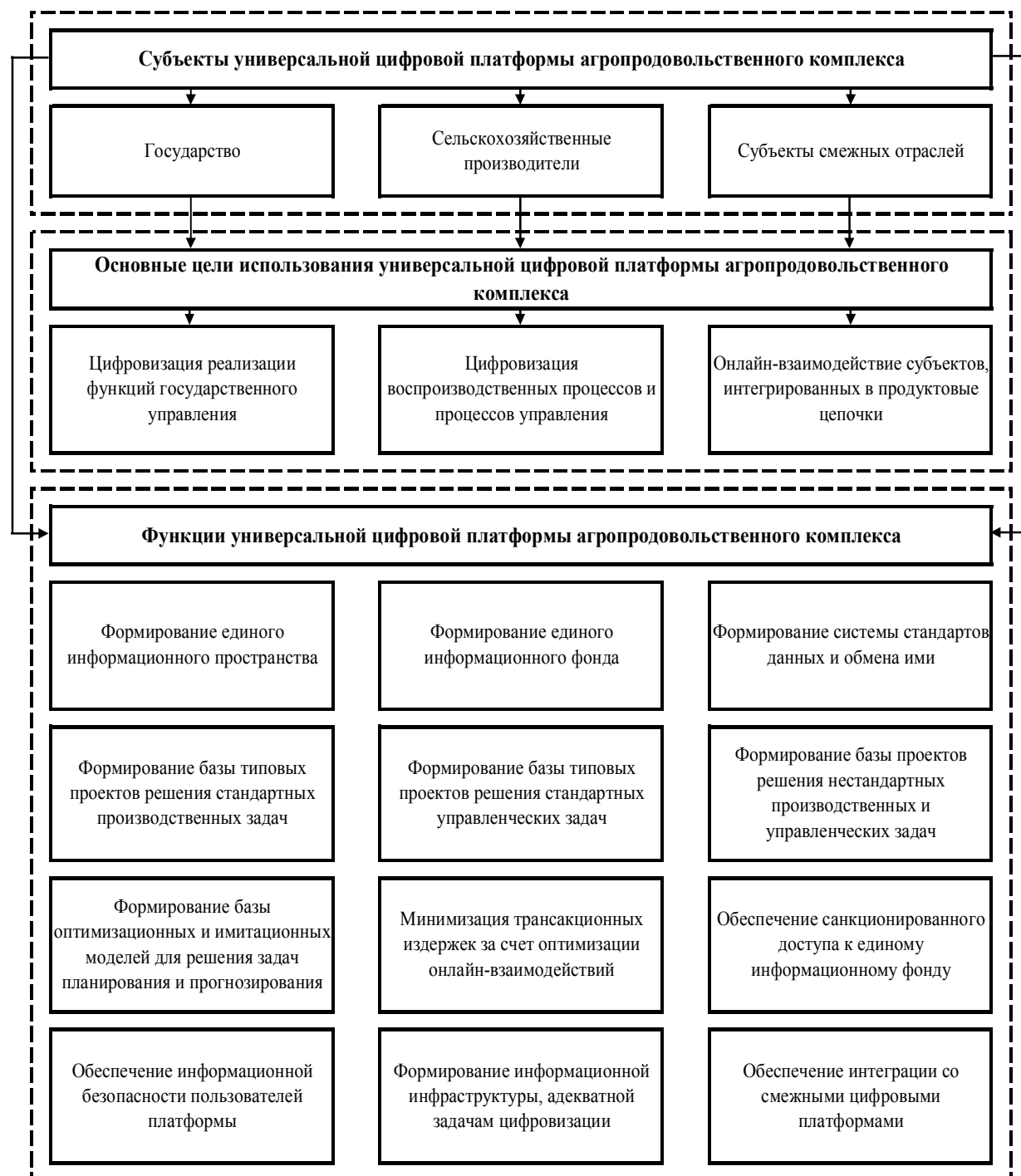
информационном обслуживании отрасли, операторов взаимодействующих отраслевых платформ и конечных потребителей продукции отрасли. Рассматривая содержание процессов формирования системы цифровых платформ, Ю.И. Грибанов акцентирует внимание на моделях коммуникации бизнес-структур, потребителей и государства, предполагая, что именно цифровые взаимодействия составляют базис цифровой экономики и нуждаются в приоритетном развитии. На наш взгляд, данный подход к формированию отраслевых и межотраслевых цифровых платформ может привести к фрагментации процессов цифровой трансформации, локализации отдельных задач, реализуемых в рамках обеспечения единого воспроизводственного процесса, и концентрации усилий на развитии онлайн-взаимодействий в ущерб цифровизации производственных процессов и развитию цифровых инструментов управления ими.

В качестве одного из методологических принципов формирования цифровых платформ можно использовать подход к рассмотрению цифровой экономики как многоаспектного явления, предложенный И.М. Степновым и Ю.А. Ковальчук [19]. В рамках данного подхода цифровая экономика рассматривается, во-первых, как специфическое технико-технологическое явление (источником экономического развития являются процессы использования цифровых технологий); во-вторых, как особого рода информационная система (обеспечивается хранение и системная интеграция большого объёма данных об экономических субъектах и процессах их функционирования); в-третьих, как специфическая среда (обеспечивается онлайн-взаимодействие экономических субъектов и создание условий реализации новых моделей бизнеса). Универсальная цифровая платформа должна гармонично сочетать в себе эти три аспекта, поддерживая собственную сбалансированность, и сохранять эти свойства, представляя собой одновременно и особую бизнес-модель, ориентированную на масштабное использование цифровых технологий, и совокупность аппаратно-программных решений, обеспечивающих онлайн-взаимодействие экономических субъектов, и своего рода технико-технологический базис, позволяющий эффективно использовать современные инструменты решения производственных и организационно-управленческих задач, и некий интеграционный комплекс, организованный на принципах «платформенности» и функционирования субъектов в виртуальной среде. При этом всё разнообразие цифровых платформ может быть сведено к их трём базовым группам: общеотраслевым платформам, имеющим открытый интерфейс и обеспечивающим онлайн-взаимодействие субъектов, платформам продуктовых цепочек, связанным с координацией деятельности субъектов, интегрированных в цепочки создания добавленной стоимости, и платформам, организующим виртуальную среду как пространство обмена.

При обосновании архитектуры цифровых платформ необходимо также учитывать и множество реализуемых функций, что позволяет различать несколько их классов в зависимости от реализуемого функционала. По мнению Т.А. Федоровой [22], в зависимости от функционала следует выделять такие классы цифровых платформ, как: технологические (ориентированы на обеспечение доступа к IT-технологиям); функциональные (обеспечивают доступ к специальным инструментам реализации функциональных задач); инфраструктурные (обеспечивают доступ к информационной инфраструктуре); корпоративные (реализуют функцию оптимизации бизнес-процессов и управления ими); информационные (обеспечивают доступ к информационным ресурсам); маркетплейсы (обеспечивают онлайн-взаимодействие рыночных агентов); интеграционные (обеспечивают оптимизацию межсубъектных взаимодействий участников цепочек создания добавленной стоимости).

На основе оценки содержания исследованных подходов к определению состава и структуры цифровых платформ предлагается авторская концептуальная модель универсальной цифровой платформы агропродовольственного комплекса (см. рис.).

В качестве сущностных характеристик данной модели предлагается выделять совокупность субъектов универсальной цифровой платформы, основные цели, реализуемые данными субъектами, и совокупность ключевых функций, реализуемых универсальной цифровой платформой.



**Сущностные характеристики концептуальной модели универсальной цифровой платформы агропродовольственного комплекса**

Функционал данной универсальной цифровой платформы соответствует совокупности сквозных технологий, предусмотренных Концепцией цифровой трансформации сельского хозяйства, и позволяет реализовать систему задач, связанных с цифровизацией функций государственного управления и воспроизводственных процессов сельскохозяйственных производителей и управления ими, а также обеспечивает онлайн-взаимодействие хозяйствующих субъектов аграрного сектора с субъектами смежных отраслей, интегрированных в цепочки создания добавленной стоимости.

---

### Библиографический список

1. Абдикеев Н.М. Основные тренды развития методов и моделей использования цифровых технологий при создании цепочек воспроизводства добавленной стоимости / Н.М. Абдикеев, Е.Л. Морева // Мир новой экономики. – 2019. – Т. 13, № 3. – С. 71–80.
2. Агрокультура 4.0: синергия системы – систем, онтологии, интернета вещей и космических технологий / В.П. Куприяновский, Ю.П. Липунцов, О.В. Гринько, Д.Е. Намиот // International Journal of Open Information Technologies. – 2018. – Т. 6, № 10. – С. 46–67.
3. Анищенко А.Н. «Умное» сельское хозяйство как перспективный вектор роста аграрного сектора экономики России / А.Н. Анищенко // Продовольственная политика и безопасность. – 2019. – Т. 6, № 2. – С. 97–108.
4. Астахова Т.Н. Децентрализованная цифровая платформа сельского хозяйства / Т.Н. Астахова, М.О. Колбанев, А.А. Шамин // Вестник НГИЭИ. – 2018. – № 6 (85). – С. 5–17.
5. Быков С.Н. Цифровые платформы для сельского хозяйства / С.Н. Быков, Н.А. Стенина // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике : матер. XVIII международной науч.-практ. конф. (Россия, г. Кемерово, 03–04 декабря 2019 г.) ; под ред. Е.А. Ижмулкина. – Кемерово : ФГБОУ ВО Кузбасская ГСХА, 2019. – С. 178–186.
6. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» : официальное издание. – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mcs.gov.ru/upload/iblock/900/900863fae06c026826a9ee43e124d058.pdf> (дата обращения: 24.10.2020).
7. Грибанов Ю.И. Основные модели создания отраслевых цифровых платформ / Ю.И. Грибанов // Вопросы инновационной экономики. – 2018. – Т. 8, № 2. – С. 223–234.
8. Ерешко Ф.И. Сквозные технологии в АПК на основе цифровых стандартов / Ф.И. Ерешко, В.И. Меденников, В.В. Кульба // Мягкие измерения и вычисления. – 2019. – № 10 (23). – С. 29–36.
9. Иванов А.Л. Исследование цифровых экосистем как фундаментального элемента цифровой экономики / А.Л. Иванов, И.С. Шустова // Креативная экономика. – 2020. – Т. 14, № 5. – С. 655–670.
10. Концепция «Научно-технологического развития цифрового сельского хозяйства «Цифровое сельское хозяйство» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/RhDtL> (дата обращения: 25.08.2020).

11. Коротченя В.М. Цифровизация технологических процессов в растениеводстве России / В.М. Коротченя, Г.И. Личман, И.Г. Смирнов // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2019. – Т. 13, № 1. – С. 14–20.
12. Кульба В.В. Эволюция проектирования информационных систем: от синтеза на отдельных предприятиях к синтезу оптимальных отраслевых цифровых платформ / В.В. Кульба, В.В. Меденников, Ю.И. Микулец // Вестник Московского гуманитарно-экономического института. – 2020. – № 1. – С. 132–148.
13. Никиточкин М. Цифровизация АПК. Модный «хайп» или реальный бизнес-инструмент для отрасли / М. Никиточкин // Агроинвестор. – 2020. – № 5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/QbAkA> (дата обращения: 25.08.2020).
14. Осовин М.Н. Обоснование алгоритма сбалансированного развития цифровой экосистемы агропродовольственного комплекса России / М.Н. Осовин // Островские чтения. – 2019. – № 1. – С. 166–172.
15. Пояснительная записка к предложению о реализации нового направления программы «Цифровая экономика Российской Федерации» // Ассоциация участников рынка интернета вещей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/QXGiG> (дата обращения: 25.08.2020).
16. Правила разработки и реализации планов мероприятий («дорожных карт») Национальной технологической инициативы : Постановление Правительства РФ от 18 апреля 2016 г. № 317 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/71380666/> (дата обращения: 25.08.2020).
17. Разработана концепция создания в России платформы цифрового сельского хозяйства // Портал: TAdviser [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/QbAhd> (дата обращения: 25.08.2020).
18. Розанова Н. Цифровая экосистема как новая конфигурация бизнеса в XXI веке / Н. Розанова // Общество и экономика. – 2019. – № 2. – С. 14–29.
19. Степнов И.М. Цифровые платформы как новый экономический агент в открытой модели экономики / И.М. Степнов, Ю.А. Ковальчук // Дружковский вестник. – 2019. – № 2 (28). – С. 5–13.
20. Улезько А.В. Трансформационные эффекты перехода к цифровой экономике / А.В. Улезько, М.А. Жукова, В.В. Реймер // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – № 2. – С. 14–21.
21. Улезько А.В. Цифровизация как этап эволюции социально-экономических систем / А.В. Улезько, М.А. Жукова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 12, № 1 (60). – С. 169–179.
22. Федорова Т.А. Цифровые бизнес-модели: цифровые платформы, разновидности и функции / Т.А. Федорова // Znanstvena Misel. – 2019. – № 8–2 (33). – С. 28–33.
23. Цифровая трансформация сельского хозяйства России / А.Г. Архипов, С.Н. Косогор, О.А. Моторин и др. – Москва : Росинформагротех, 2019. – 78 с.
24. Цифровые экосистемы для Industry 5.0 / В.Б. Ларюхин, И.В. Майоров, Е.В. Симонова, П.О. Скобелев // Материалы XII мультikonференции по проблемам управления (МКПУ-2019) : материалы XII мультikonференции (Россия, Дивноморское, Геленджик, 23–28 сентября 2019 г.) : в 4 т. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного Федерального округа, 2019. – Т. 3. – С. 188–191.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Марина Александровна Жукова – старший преподаватель кафедры земельного кадастра ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: [marinazhukova8484@mail.ru](mailto:marinazhukova8484@mail.ru).

Андрей Валерьевич Улезько – доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: [arle187@rambler.ru](mailto:arle187@rambler.ru).

Дата поступления в редакцию 18.11.2020

Дата принятия к печати 26.12.2020

### AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Marina A. Zhukova, Senior Lecturer, the Dept. of Land Cadastre, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: [marinazhukova8484@mail.ru](mailto:marinazhukova8484@mail.ru).

Andrey V. Ulez'ko, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Dept. of Information Support and Modeling of Economic Systems in Agriculture, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: [arle187@rambler.ru](mailto:arle187@rambler.ru).

Received November 18, 2020

Accepted after revision December 26, 2020