

Трансформация системы управления аграрными вузами в цифровом пространстве

Н. Ю. Зубарев¹, А. А. Урасова², И. В. Царенко^{2✉}, Ю. Н. Зубарев³

¹ Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия

² Пермский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук, Пермь, Россия

³ Пермский государственный аграрнотехнологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова, Пермь, Россия

✉ E-mail: tsarenko.iv@uiec.ru

Аннотация. Быстрая цифровизация агропромышленного комплекса и развертывание отраслевых платформ заметно меняют положение аграрных вузов, ориентированных не только на подготовку кадров, но и на разработку решений, которые базируются на системном анализе внутренних данных как основы для совершенствования бизнес-процессов. В этих условиях цифровые изменения затрагивают уже не только учебный процесс и материальную базу, но и то, как устроено управление университетом, какие контуры считаются ключевыми и как в них используются цифровые инструменты. **Цель** статьи – выявить особенности цифровой трансформации системы управления аграрным вузом и предложить интегральный подход к оценке цифровой зрелости управленческих процессов в логике цифровизации АПК. **Методы.** Исследование строится на сочетании системного и сетевого подходов, которые включают сравнительный анализ, базирующийся на уникальных кейсах по ряду ведущих аграрных университетов, а также концептуальное представление индекса цифровой зрелости управления. **Научная новизна.** В работе подчеркнута необходимость учета отдельных цифровых проектов и инфраструктурных решений как элемента комплексного анализа цифровизации системы управления аграрным вузом. Для этого вводится индекс цифровой зрелости управления как инструмент, позволяющий зафиксировать движение от набора разрозненных цифровых инициатив к более целостной, платформенно организованной модели; описывается трехмерная рамка интерпретации цифровой зрелости, которая задает основу для типологии конфигураций цифровой трансформации аграрных университетов и для постановки дальнейших эмпирических задач. **Результаты.** Показано, что в большинстве случаев цифровые инициативы в аграрных вузах складываются в картину фрагментарной цифровизации: цифровые кафедры, LMS и отраслевые платформы развиваются быстрее, чем меняется управленческая архитектура и практики data-driven-управления. Статья адресована исследователям управления образованием, руководителям аграрных вузов, а также тем, кто занимается разработкой цифровой политики и проектированием инициатив по цифровизации АПК.

Ключевые слова: аграрный вуз, цифровая трансформация, цифровая зрелость, система управления, цифровые кафедры, LMS, платформенная модель, human capital 4.0, data-driven-управление, агропромышленный комплекс

Благодарности. Исследование выполнено в соответствии с Планом НИР Института экономики УрО РАН.

Для цитирования: Зубарев Н. Ю., Урасова А. А., Царенко И. В., Зубарев Ю. Н. Трансформация системы управления аграрными вузами в цифровом пространстве // Аграрный вестник Урала. 2026. Т. 26, № 09. С. 1814–1826. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2026-26-09-1814-1826>.

Дата поступления статьи: 11.02.2026, **дата рецензирования:** 29.06.2026, **дата принятия:** 08.07.2026.

Transforming the management system of agricultural universities in the digital space

N. Yu. Zubarev¹, A. A. Urasova², I. V. Tsarenko^{2✉}, Yu. N. Zubarev³

¹ Perm State University, Perm, Russia

² Perm Branch of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Perm, Russia

³ Perm State Agrarian and Technological University named after Academician D. N. Pryanishnikov, Perm, Russia

✉ E-mail: tsarenko.iv@uiec.ru

Abstract. The rapid digitalization of the agro-industrial complex and the deployment of industry platforms are significantly changing the situation for agricultural universities, which are focused not only on training personnel but also on developing solutions based on the systematic analysis of internal data as a foundation for improving business processes. In this context, digital changes are affecting not only the educational process and facilities but also the university's governance structure, which areas are considered key, and how digital tools are used within them. **The purpose** of this article is to identify the specific features of the digital transformation of an agricultural university's management system and to propose an integrated approach to assessing the digital maturity of management processes within the context of digitalization in the agro-industrial complex. **Methods.** The study is based on a combination of systemic and network approaches, including a comparative analysis based on unique case studies from several leading agricultural universities, as well as a conceptual representation of a digital management maturity index. **Scientific novelty.** This paper emphasizes the need to consider individual digital projects and infrastructure solutions as part of a comprehensive analysis of the digitalization of agricultural university management systems. To this end, a digital management maturity index is introduced as a tool for capturing the movement from a set of disparate digital initiatives to a more holistic, platform-based model. A three-dimensional framework for interpreting digital maturity is described, which provides the basis for a typology of digital transformation configurations at agricultural universities and for setting further empirical objectives. **Results.** It is shown that, in most cases, digital initiatives at agricultural universities constitute a picture of fragmented digitalization: digital departments, LMS, and industry platforms are developing faster than the management architecture and data-driven management practices. This article is addressed to researchers in education management, heads of agricultural universities, as well as those involved in developing digital policy and designing initiatives for the digitalization of the agro-industrial complex.

Keywords: agricultural university, digital transformation, digital maturity, management system, digital departments, LMS, platform model, human capital 4.0, data-driven management, agro-industrial complex

Acknowledgements. The research was carried out in accordance with the Research Plan of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

For citation: Zubarev N. Yu., Urasova A. A., Tsarenko I. V., Zubarev N. Yu. Transforming the management system of agricultural universities in the digital space. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2026; 26 (09): 1814–1826. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2026-26-09-1814-1826>. (In Russ.)

Date of paper submission: 11.02.2026, **date of review:** 29.06.2026, **date of acceptance:** 08.07.2026.

Постановка проблемы (Introduction)

В условиях ускоряющейся цифровизации аграрного сектора в России вопрос трансформации управления в агропромышленных вузах перестает быть второстепенной задачей и становится одним из приоритетных направлений формирования конкурентоспособного человеческого капитала для агропромышленного комплекса (АПК)¹. При этом

¹ Щедрина Е. В. Цифровые инновации в аграрном образовании [Электронный ресурс]. URL: <https://phsreda.com/e-articles/10521/Action10521-107641.pdf> (дата обращения: 02.02.2026).

речь идет уже не только об обновлении имеющихся учебных планов и материально-технической базы, но и о рекомбинации управленческих приоритетов, а именно логики принятия решений и форм взаимодействия вуза с внешними участниками на рынке образовательных услуг.

Как правило, современные вызовы аграрной отрасли во многом задаются крупными национальными проектами. Так, инициатива «Цифровое сельское хозяйство» ориентирована на создание

единой цифровой платформы АПК с интеграцией в нее различных данных, использованием инструментов искусственного интеллекта и сервисной модели управления. Все это принципиально может менять требования к университетам как к поставщикам кадров и компетенций. Кроме того, к этому же относится и планируемое наращивание сети агротехнических классов до 1300 единиц к началу 2026/2027 учебного года, что также увеличит нагрузку на аграрные образовательные организации. Ведь в связи с этим они становятся центрами методической и организационной деятельности². Таким образом, традиционное сетевое взаимодействие в меньшей степени соответствует быстрому технологическому развитию и требует перехода к более гибким, экосистемным форматам организации образовательных сетей³.

В новой складывающейся системе только аграрные вузы могут выступать специализированными опорными точками, ориентированными на подготовку кадров для АПК по таким направлениям, как агрономия, зоотехния, ветеринария, экономика АПК, а в последние годы – и по программам, связанным с цифровыми агротехнологиями. Так, в 2025 году в ведении Министерства сельского хозяйства РФ находилось несколько десятков агропромышленных вузов (РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, Башкирский ГАУ, Белгородский ГАУ, Бурятская ГСХА, Дальневосточный ГАУ, Кубанский ГАУ, Ставропольский ГАУ и др.), которые, в свою очередь, обеспечивают значительную часть выпуска специалистов для данной отрасли, составляющего более 25 тысяч человек ежегодно⁴. Необходимо отметить, что немаловажной особенностью этих образовательных организаций является наличие масштабной материально-технической базы, включающей опытные поля, лаборатории точного земледелия, учебно-опытные фермы с IoT-датчиками, симуляторы агротехники и др. [1]. И во всех случаях эта инфраструктура постепенно внедряется в систему реализуемых и планируемых цифровых проектов, например, включая элементы платформы «Цифровое сельское хозяйство», что еще сильнее способствует необходимости принятия эффективных управленческих решений, связанных с цифровой трансформацией АПК [2].

Кроме того, за последние годы в управленческих практиках аграрных вузов заметно усилилось влияние цифровых проектов, связанных как с госу-

дарственной повесткой, так и с запросами агробизнеса. Существенную роль здесь играют цифровые кафедры, разворачиваемые в логике программы «Приоритет-2030», ориентированные на подготовку ИТ-специалистов для АПК, а также внедрение полнофункциональных LMS-платформ и расширение партнерств с крупными агрохолдингами («Мираторг», «Русагро» и др.)⁵. В совокупности эти инициативы стимулируют переход от классической факультетской модели к более гибким образовательным экосистемам, где образовательные программы и управленческие решения увязываются с целевыми показателями цифровизации агропромышленного комплекса [3].

Практическая повестка цифровых изменений опирается на уже сформировавшийся теоретико-методологический фундамент. В работах М. С. Петуховой и О. В. Агафоновой предложена развернутая схема цифровой трансформации сельского хозяйства России, в которой последовательно выделяются этапы информатизации, цифровизации, формирования цифровой экосистемы и перехода к «умному» сельскому хозяйству с существенным ростом рентабельности. Эта логика этапности может быть перенесена и на уровень аграрного вуза, где технологии IoT, элементы искусственного интеллекта и анализ больших данных используются для оптимизации учебных процессов, управления опытными полями и научно-производственной деятельностью [4].

Дальнейшее развитие теоретических подходов к цифровизации аграрного образования связано с исследованиями Н. В. Петраковой, смещающими фокус с отраслевого уровня на уровень конкретного вуза и организации образовательного процесса. Здесь переход от общесистемных рассуждений к описанию практик преподавания и учебного дизайна осуществляется через анализ использования LMS, VR/AR-симуляторов агротехники, смешанного обучения, что позволяет говорить о формировании у студентов компетенций в области data-driven-управления АПК. Тем самым конкретизируется методическая составляющая пятикомпонентной модели, предложенной И. Б. Манжосовой, и создается связка между стратегическими установками проектов типа «Цифровое сельское хозяйство» и повседневной педагогической и управленческой практикой аграрных вузов [5; 6].

В свою очередь, коллектив авторов концептуализирует «умное» сельское хозяйство как результат последовательных технологических революций, в рамках которого аграрные вузы выступают ключевым связующим звеном между наукой, образовательной системой и практикой АПК [7]. Подход Н. С. Громовой, развивающей концепт human

² Цифровая трансформация сельского хозяйства России: модель, оценка, дорожные карты [Электронный ресурс]. URL: <https://rscf.ru/project/24-78-00028/> (дата обращения: 02.02.2026).

³ Количество агротехклассов в России вырастет до 1300 в 2026 году [Электронный ресурс]. URL: <https://поле.рф/journal/publication/kolichestvo-agrotekhklassov-v-rossii-vyrastet-do-1300-v-2026-godu-lut> (дата обращения: 02.02.2026).

⁴ Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Подведомственные организации [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/subordinates/> (дата обращения: 02.02.2026).

⁵ Аграрные вузы Минсельхоза представили отчеты о реализации проектов в рамках программы «Приоритет-2030» [Электронный ресурс]. URL: <https://rosast.ru/482-2/> (дата обращения: 02.02.2026).

capital 4.0 на основе использования VR-моделей и цифровых тренажеров, усиливает акцент на формировании у будущих специалистов data-driven-компетенций и тем самым дополняет как отраслевые, так и институциональные модели цифровой трансформации [8; 9].

Одним из показательных направлений осмысления цифровой трансформации управления выступают исследования, посвященные изменению самой логики организации вуза как сложной социально-экономической системы. В этом контексте подходы А. В. Жергели и Н. С. Мрочковского демонстрируют, как переход к цифровым моделям управления требует не только внедрения технологий, но и глубокого пересмотра архитектуры управленческих решений, распределения ролей и форм взаимодействия участников [10; 11].

Кроме того, исследования цифровой трансформации университетов подчеркивают, что внедрение цифровых технологий без изменения управленческой архитектуры приводит к накоплению изолированных инициатив и не обеспечивает устойчивого эффекта [12; 13].

В совокупности рассмотренные исследования демонстрируют значительный прогресс в теоретическом осмыслении цифровой трансформации сельского хозяйства и аграрного образования, однако при этом выявляют и целый ряд методологических и практико-ориентированных пробелов. Проанализированные исследования подробно раскрывают отраслевые аспекты цифровизации АПК, модели «умного» сельского хозяйства, подходы к формированию цифровых компетенций студентов и общие принципы трансформации организационного управления, но, как правило, рассматривают эти элементы разрозненно: либо на уровне отрасли, либо на уровне учебного процесса, либо на уровне абстрактной организации.

В результате недостаточно проработанным остается именно интегральный взгляд на аграрный вуз как на узловое звено сети образовательных учреждений социальной сферы, включенное в реализацию проектов типа «Цифровое сельское хозяйство», а именно:

- целостные модели трансформации системы управления аграрным вузом на основе пятикомпонентной цифровой архитектуры (технической, программной, технологической, методической и организационно-правовой);
- механизмы увязки стратегий цифровизации вуза с сетевыми форматами взаимодействия (консорциумы, отраслевые партнерства, платформенные решения);
- инструменты оценки эффективности именно управленческих изменений (а не только цифровых практик обучения или отдельных технологических проектов).

Таким образом, возникает противоречие между высокой степенью теоретической и эмпирической проработанности отдельных аспектов цифровой трансформации (от отраслевого до аудиторального уровней) и недостаточной разработанностью комплексных теоретико-методологических оснований трансформации системы управления аграрным вузом как специфической сетевой организацией социальной сферы. Разрешение данного противоречия и обосновывает необходимость настоящего исследования, направленного на разработку целостной модели трансформации управления в вузе аграрного профиля в условиях цифровой трансформации АПК и социальной сферы.

Методология и методы исследования (Methods)

Методологическая основа исследования опирается на системный, сетевой и институциональный подходы, что позволяет рассматривать аграрный вуз одновременно как сложную социально-экономическую организацию и как узловой элемент сети образовательных учреждений социальной сферы. В рамках системного подхода университет анализируется как целостный организм, включающий учебный, научный, производственный и инфраструктурный контуры, взаимосвязанные через цифровые процессы управления. Сетевой подход используется для интерпретации взаимодействия вуза с агробизнесом, органами власти и другими образовательными организациями как элементами единой экосистемы, формируемой в логике проектов «Цифровое сельское хозяйство» и «Приоритет-2030». Институциональный подход акцентирует влияние нормативно-правовых рамок и стратегических документов, задающих вектор цифровой трансформации аграрного высшего образования.

Теоретическим каркасом исследования выступают концепции цифровой трансформации и цифровой экосистемы, модели поэтапного перехода от оцифровки к «умному» управлению, а также идеи human capital 4.0 и data-driven-управления образовательными процессами. На этой основе разрабатывается авторская пятикомпонентная модель цифровой трансформации системы управления аграрным вузом, включающая техническую, программную, технологическую, методическую и организационно-правовую компоненты, каждая из которых рассматривается как необходимое условие перехода от фрагментарной цифровизации отдельных процессов к платформенной модели управления.

Эмпирическую базу исследования составили пять ведущих аграрных вузов России: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, Кубанский ГАУ, Уральский ГАУ, Ставропольский ГАУ и Пермский ГАТУ. Выбор этих университетов обусловлен стремлением обеспечить региональное разнообразие (Центр, Юг, Урал, Северный Кавказ, Предуралье) и репрезентативность по ключевым параметрам: числен-

ности студентов, масштабу учебно-опытной базы, степени вовлеченности в проекты цифровой трансформации АПК и участию в консорциумах и программах типа «Приоритет-2030».

Информационной основой послужили официальные сайты вузов, статистическая отчетность, стратегические документы развития, материалы проектов цифровой трансформации, а также данные о внедрении цифровых кафедр, LMS-платформ и отраслевых цифровых решений. Для обобщения и интерпретации этих материалов применялись методы сравнительного анализа и case-study: отдельные практики конкретных вузов рассматривались как кейсы трансформации, используемые для эмпирического наполнения пятикомпонентной модели и выявления типовых сценариев цифровых изменений.

На заключительном этапе был предложен концептуальный индекс цифровой зрелости управления аграрным вузом, основанный на трех группах характеристик: охвате управленческих процессов цифровыми системами, уровне интеграции информационных решений и глубине использования данных при выработке управленческих решений. При построении индекса цифровой зрелости управления аграрным вузом учитываются методологические подходы к оценке цифровой зрелости организаций, разработанные в отечественных исследованиях [14; 15]. Индекс используется в работе как методический инструмент для интерпретации результатов и постановки повестки дальнейших эмпирических исследований, а его количественная апробация на расширенной выборке вузов рассматривается как задача последующих исследований.

Результаты (Results)

Результаты проведенного исследования выявили ряд ключевых тенденций и особенностей цифровой трансформации системы управления в аграрных вузах РФ, что позволяет перейти от констатации отдельных цифровых инициатив к их целостной интерпретации. На основе сопоставления теоретических подходов, статистических данных и эмпирических материалов по крупнейшим аграрным университетам была реконструирована реальная конфигурация цифровых изменений, включающая как достигнутый уровень цифровизации управленческих процессов, так и системные ограничения, сдерживающие переход к платформенной модели управления.

Для более детального выявления масштабов и специфики цифровой трансформации системы управления в аграрном высшем образовании на первом этапе были проанализированы несколько крупных аграрных университетов, отобранных в качестве репрезентативных кейсов (таблица 1). Это позволило зафиксировать как количественные параметры цифровизации (масштаб контингента, инфраструктурные характеристики, востребован-

ность выпускников), так и качественные особенности внедрения цифровых решений в управленческую практику.

Таким образом, представленные в таблице 1 университеты используются в работе как репрезентативные кейсы, позволяющие конкретизировать особенности цифровой трансформации управления в крупнейших центрах аграрного образования. Вместе с тем для оценки масштабов и направлений цифровых изменений на уровне всей системы аграрных вузов РФ необходимо обратиться к агрегированным показателям, отражающим динамику ключевых индикаторов в 2021–2025 годах (таблица 2).

Таблица 2 позволяет выйти за рамки отдельных институциональных примеров и зафиксировать общесистемные тренды цифровизации управления в аграрном высшем образовании. В таблице отражены изменения за пятилетний период по таким параметрам, как участие университетов в федеральных программах академического лидерства, развитие цифровых кафедр, рост контингента студентов, осваивающих ИТ-компетенции для АПК, и внедрение отраслевых цифровых платформ, что позволяет более полно охарактеризовать эволюцию цифровой трансформации управления.

Из представленной таблицы 2 можно видеть, что за период последних пяти лет статистика по развитию цифровых инициатив в аграрных вузах демонстрирует устойчивый количественный рост, однако этот рост имеет преимущественно экстенсивный и фрагментарный характер. Увеличивается число участников программ академического лидерства и цифровой трансформации, расширяется сеть цифровых кафедр, растет контингент студентов, осваивающих ИТ-компетенции для АПК, внедряются отраслевые образовательные платформы и локальные LMS-решения. При этом количественные показатели в большей степени отражают масштаб внедрения отдельных цифровых сервисов и программ, нежели уровень их интеграции в единую управленческую архитектуру вуза.

В то же время анализ доступной статистики и практики аграрных вузов показывает, что существующие показатели цифровизации в основном характеризуют количественные параметры развития цифровой инфраструктуры (число цифровых кафедр, контингент обучающихся на них, количество внедренных платформ, участие в федеральных программах и т. п.), но практически не отражают степень трансформации именно системы управления. В фокусе мониторинга оказываются отдельные цифровые сервисы и проекты, тогда как сквозные управленческие процессы (стратегическое и оперативное планирование, кадровое и финансово-экономическое управление, управление практиками и взаимодействием с агробизнесом) остаются слабо измеримыми с точки зрения цифровой зрелости.

Таблица 1
Репрезентативные аграрные вузы России:
маштаб контингента, инфраструктура и востребованность выпускников

Показатель	РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева	Кубанский ГАУ	Уральский ГАУ	Ставропольский ГАУ	Пермский ГАУ имени академика Д. Н. Прянишникова
Город, регион	Москва	Краснодар, Краснодарский край	Екатеринбург, Свердловская область	Ставрополь, Ставропольский край	Пермь, Пермский край
Примерная численность студентов, всего	Более 15 300 студентов	Около 18 000 студентов	Более 6 000 обучающихся	Около 18 500 студентов и слушателей (на 2023 г.)	Около 5 000–5 100 студентов
Очная форма обучения	~11 500–11 600 очных студентов	Основная часть студентов обучается очно	Большинство студентов обучается очно	В 2024 г. очно обучалось свыше 4 000 студентов	Большинство студентов (4 900–5 000) обучается очно
Год основания; статус	1865 г.; старейший аграрный вуз России	1922 г.; крупнейший аграрный вуз Юга России	1940 г.; ведущий аграрный вуз Урала	1930 г.; один из крупнейших вузов СКФО	1930 г.; первый аграрный вуз на Урале
Инфраструктура и база	27 научно-производственных подразделений, опытные поля, развитая научно-образовательная база	Более 20 корпусов, ботанический сад, площадью более 40 га, развитая кампусная инфраструктура	Учебно-опытное хозяйство, базы практик на предприятиях АПК	10 факультетов, 126 направлений, развитая инновационная инфраструктура	Учебно-опытное хозяйство, опытные поля, научно-образовательные центры и музеи
Трудоустройство и востребованность	Рекордный конкурс: свыше 110 000 заявлений в 2025 г.	Около 70 % выпускников трудоустраиваются по профилю	Ориентация на кадровое обеспечение АПК Урала	Устойчивый спрос на выпускников в регионе и СКФО	Ведущий поставщик кадров для АПК Пермского края

Источник: составлено авторами по данным РГАУ-МСХА <https://www.timacad.ru/>; Кубанского ГАУ <https://kubsau.ru/>; Уральского ГАУ <https://urgau.ru/>; Ставропольского ГАУ <https://sgau.ru/>; Пермского ГАУ имени академика Д. Н. Прянишникова <https://pgatu.ru/today/> (дата обращения 02.02.2026).

Table 1
Representative agricultural universities in Russia: enrollment size, infrastructure, and demand for graduates

Indicator	RSAU – Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev	Kuban State Agrarian University	Ural State Agrarian University	Stavropol State Agrarian University	Perm State Agro- Technological University named after Academician D. N. Pryanishnikov
City, region	Moscow	Krasnodar, Krasnodar Krai	Yekaterinburg, Sverdlovsk region	Stavropol, Stavropol Krai	Perm, Perm Krai
Approximate number of students in total	More than 15 300 students	About 18 000 students	More than 6 000 students	About 18 500 students and listeners (as of 2023)	About 5 000–5 100 students
Full-time education	~11 500–11 600 full-time students	The bulk of the contingent is full-time	Most students are full-time students	In 2024, over 4 000 students were studying full-time	About 4 900–5 000 students, mostly full-time
Year founded; status	1865; Russia's oldest agricultural university	1922; the largest agricultural university in the South of Russia	1940; leading agricultural university of the Urals	1930; one of the largest universities in the North Caucasus Federal District	1930; the first agricultural university in the Urals
Infrastructure and base	27 research and production units, experimental fields, and a developed scientific and educational base	More than 20 buildings, a botanical garden of over 40 ha, and extensive campus infrastructure	Training experimental farm, practical training bases at agricultural enterprises	10 faculties, 126 areas of study, and a developed innovative infrastructure	Educational experimental farm, experimental fields, scientific educational centers and museums
Employment and demand	Record competition: over 110 thousand applications in 2025	About 70 % of graduates find employment in their field	Focus on staffing the Ural agro-industrial complex	Steady demand for graduates in the region and the North Caucasus Federal District	A leading supplier of personnel for the agro-industrial complex of the Perm region

Source: compiled by the authors based on data from the Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy <https://www.timacad.ru/>; Kuban State Agrarian University <https://kubsau.ru/>; Ural State Agrarian University <https://urgau.ru/>; Stavropol State Agrarian University <https://sgau.ru/>; Perm State Agro-Technological University named after Academician D. N. Pryanishnikov <https://pgatu.ru/today/> (date accessed 02.02.2026).

Таблица 2

Динамика ключевых показателей цифровой трансформации аграрных вузов РФ (2021–2025 гг.)

Экономика

Год	Аграрные вузы – участники программы «Приоритет-2030» (шт.)	Вузы с цифровыми кафедрами (всего по РФ, часть аграрных)	Студенты на цифровых кафедрах (тыс. чел.)	Аграрные вузы, использующие платформу «АгроАкадемия» (шт.)
2021	4	0 – пилот	Данные отсутствуют, подсчет не производился	Не участвовали
2022	4	114	112	Пилоты в ряде вузов
2023	7	119	> 120***	Начало масштабного внедрения***
2024	11	Расширение программ**	Рост контингента***	Рост числа вузов-пользователей***
2025	20*	119+**	385 кумулятивно к концу года*	44 аграрных вуза используют «АгроАкадемию» (80 % аграрных вузов)*

Примечание. * Прогнозное значение, полученное на основе данных о темпах развития программ «Приоритет-2030» и стратегических документов Минобрнауки РФ; оценка доли аграрных вузов, использующих платформу «АгроАкадемия», выполнено на основе соотнесения числа подключенных вузов (44 организации) с общей численностью аграрных вузов РФ (около 54).

** Оценочное значение; точные статистические данные по общероссийским показателям цифровых кафедр в 2024–2025 гг. находятся в процессе актуализации.

*** Оценочные значения, основанные на выборочных данных аграрных вузов РФ и публичной информации о результатах программных инициатив.

Источник: составлено автором по данным Минобрнауки РФ <https://www.minobrnauki.gov.ru/press-center/news/novosti-ministerstva/46352/> (дата обращения: 03.02.2026).

Программа «Приоритет 2030»: создание современных аграрных университетов как ключ к развитию отрасли <https://ncz-russia.ru/press/news/programma-prioritet-2030-sozdanie-sovremennykh-agrarnykh-universitetov-kak-klyuch-k-razvitiyu-otrasl/ysclid=mt104x0euo854657404> (дата обращения: 03.02.2026).

Президентские «цифровые кафедры» до конца 2025 года выпустят свыше 385 тыс. специалистов https://ipatovo26.gosuslugi.ru/dlya-zhiteley/novosti-i-reportazhi/novosti_1280.html (дата обращения: 03.02.2026).

Более 100 российских вузов открыли «цифровые кафедры» в новом учебном году – ИА REGNUM <https://regnum.ru/news/3829534> (дата обращения 03.02.2026).

Образовательная платформа «Агроакадемия» – GlobalCIO|DigitalExperts <https://globalcio.ru/projects/53964/> (дата обращения: 03.02.2026).

Table 2
Dynamics of key indicators of digital transformation of agricultural universities in the Russian Federation (2021–2025)

Year	Agricultural universities – participants of “Priority-2030” (units)	Universities with digital departments (total in the Russian Federation, some agricultural)	Students in digital departments (thousands)	Agricultural universities using the “AgroAcademy” platform (number)
2021	4	0 – pilot	No data available, no calculations made	Did not participate
2022	4	114	112	Pilots at a number of universities
2023	7	119	> 120***	Start of large-scale implementation***
2024	11	Program expansion**	Growth of the contingent***	Growth in the number of user universities***
2025	20*	119+ **	385 cumulative by the end of the year*	44 agricultural universities use AgroAcademy (80% of agricultural universities)*

Note. * Estimated value obtained based on data on the development rates of the Priority 2030 programs and strategic documents of the Russian Ministry of Education and Science; the share of agricultural universities using the “AgroAcademy” platform is estimated based on the number of connected universities (44 organizations) compared to the total number of agricultural universities in the Russian Federation (approximately 54).

** Estimated value; precise statistics on the all-Russian indicators of digital departments in 2024–2025 are being updated.

*** Estimated values based on selected data from agricultural universities in the Russian Federation and publicly available information on the results of program initiatives.

Source: compiled by the author based on data from the Russian Ministry of Education and Science <https://www.minobrnauki.gov.ru/press-center/news/novosti-ministerstva/46352/> (date accessed 03.02.2026).

“Priority 2030” program: creation of modern agrarian universities as a key to the development of the industry <https://ncz-russia.ru/press/news/programma-prioritet-2030-sozdanie-sovremennykh-agrarnykh-universitetov-kak-klyuch-k-razvitiyu-otrasl/ysclid=mt104x0euo854657404> (date of access: 03.02.2026).

Presidential “digital departments” will graduate over 385 thousand specialists by the end of 2025 https://ipatovo26.gosuslugi.ru/dlya-zhiteley/novosti-i-reportazhi/novosti_1280.html (date of access: 03.02.2026).

More than 100 Russian universities opened “digital departments” in the new academic year – IA REGNUM <https://regnum.ru/news/3829534> (date of access: 03.02.2026).

Educational platform “AgroAcademy” – GlobalCIO|DigitalExperts <https://globalcio.ru/projects/53964/>.

Указанное несоответствие между насыщенностью цифровыми инструментами и недостаточной измеримостью управленческих изменений требует разработки специального инструмента оценки. В этих условиях представляется целесообразным ввести условный индекс цифровой зрелости управления аграрным вузом, который позволяет перейти от фиксации наличия/отсутствия отдельных цифровых решений к оценке степени их интеграции в единую управленческую архитектуру и реально-

го использования в процессе принятия решений. Концептуально такой индекс должен учитывать по меньшей мере три группы характеристик:

- 1) охват управленческих процессов цифровыми системами (какая доля ключевых процессов поддерживается цифровыми средствами);
- 2) уровень интеграции информационных систем (наличие единого информационного контура, сквозных данных и аналитики);



Рис. 1. Фрагментарная цифровизация аграрного вуза

Источник: составлено авторами

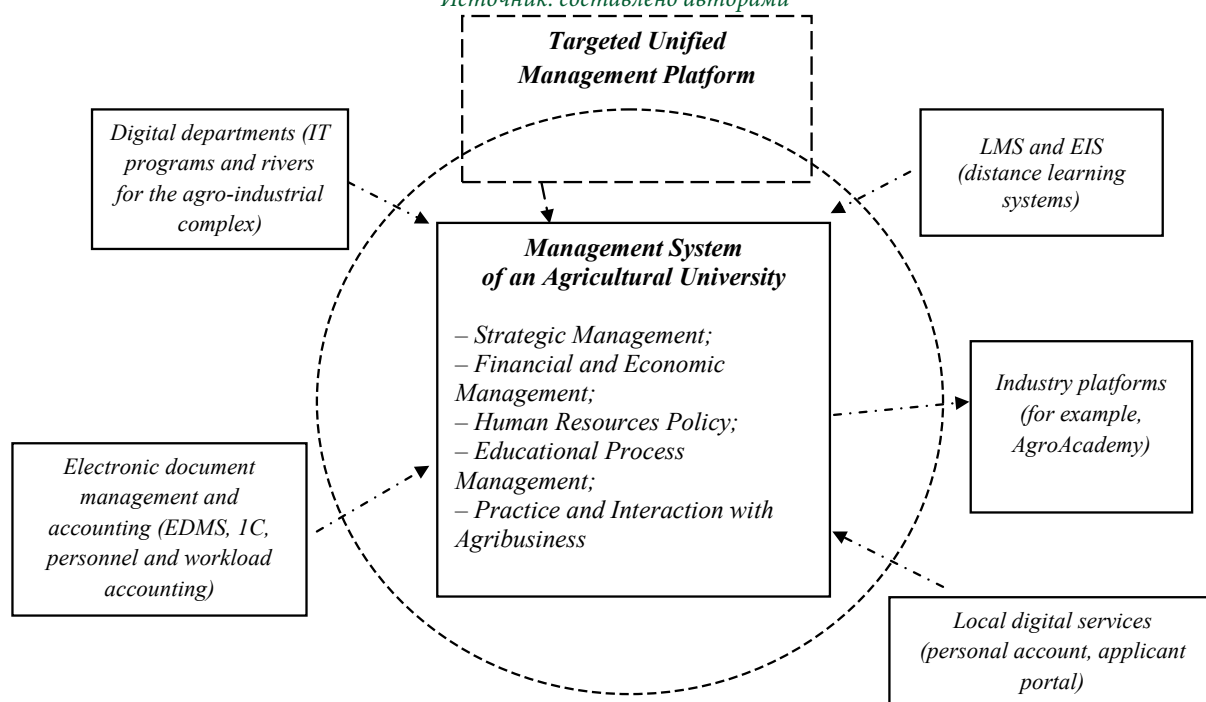


Fig. 1. Fragmented digitalization of an agricultural university

Source: compiled by the authors

3) глубину использования данных и аналитических инструментов при выработке управленческих решений (data-driven-управление, наличие цифровых дашбордов, регламентов работы с данными).

Тем самым индекс цифровой зрелости управления рассматривается в статье не как формальный количественный показатель, а как интегральная характеристика, позволяющая сопоставить темпы развития цифровых сервисов с реальным продвижением в сторону платформенной, экосистемной модели управления аграрным университетом. Это, в свою очередь, создает основу для сравнительного анализа аграрных вузов, выявления отстающих и лидирующих практик и обоснования приоритетных направлений управленческой трансформации.

С учетом вышеизложенного представляется необходимым представить типичную конфигурацию

фрагментарной цифровой трансформации аграрного вуза, когда развитие отдельных сервисов опережает изменения в управленческой архитектуре (рис. 1).

Из рис. 1 видно, что цифровая трансформация в аграрном вузе реализуется преимущественно через набор разрозненных сервисов, которые лишь частично сопрягаются с базовыми контурами управления и не формируют целостный информационный контур. Целевая единая платформа управления в этой конфигурации выступает скорее как идеальная модель, к которой вуз только приближается, постепенно наращивая интеграцию цифровых решений в стратегическое, финансово-экономическое, кадровое и академическое управление.

Таблица 3

Структура индекса цифровой зрелости управления аграрным вузом

Группа характеристик	Содержание группы	Уровни проявленности
Охват управленческих процессов цифровыми системами	Доля ключевых процессов (стратегическое и оперативное планирование, финансово-экономическое управление, кадровая политика, управление образовательными программами, практика и взаимодействие с агробизнесом), для которых используются специализированные цифровые решения, обеспечивающие не только фиксацию информации, но и поддержку управленческих действий	Низкий уровень: цифровыми инструментами охвачена лишь незначительная часть базовых процессов
		Средний уровень: цифровые решения применяются в отдельных контурах управления, но не носят повсеместного характера
		Высокий уровень: большинство ключевых процессов опирается на институционализированные цифровые системы
Уровень интеграции информационных систем и сервисов	Наличие общего информационного пространства, единых справочников и идентификаторов, сквозных потоков данных между системами (LMS, кадровые и финансовые модули, отраслевые платформы и др.), степень централизации архитектурных решений	Низкий уровень: отдельные системы функционируют как изолированные островки, обмен данными эпизодический и преимущественно ручной
		Средний уровень: сформированы частично интегрированные контуры и базовые механизмы синхронизации данных
		Высокий уровень: единый информационный контур управления с настроенными интерфейсами обмена, сквозной аналитикой и устойчивыми регламентами взаимодействия
Глубина использования данных и аналитических инструментов (data-driven-управление)	Наличие регулярных аналитических отчетов и дашбордов для руководства, встроенность аналитики в контуры стратегического и оперативного планирования, наличие формализованных регламентов работы с данными (ответственность за качество, периодичность обновления, порядок использования в управленческих циклах)	Низкий уровень: цифровые системы используются главным образом как средства учета и отчетности, решения принимаются преимущественно на основе экспертных оценок
		Средний уровень: аналитические инструменты и дашборды используются эпизодически в отдельных сферах (например, управление набором, образовательным процессом)
		Высокий уровень: систематическая опора на показатели и аналитику при принятии ключевых управленческих решений

Источник: составлено авторами.

Table 3

Structure of the Digital Maturity Index for Agricultural University Management

<i>Group of characteristics</i>	<i>Group content</i>	<i>Levels of manifestation</i>
<i>Coverage of management processes by digital systems</i>	<i>The share of key processes (strategic and operational planning, financial and economic management, human resources policy, educational program management, and practice and interaction with agribusiness) for which specialized digital solutions are used, ensuring not only the recording of information but also the support of management actions</i>	<i>Low level: only a small part of the basic processes are covered by digital tools</i>
		<i>Medium level: digital solutions are used in individual control circuits, but are not widespread</i>
		<i>High level: most key processes rely on institutionalized digital systems</i>
<i>Level of integration of information systems and services</i>	<i>The presence of a common information space, unified directories and identifiers, end-to-end data flows between systems (LMS, HR and financial modules, industry platforms, etc.), and the degree of centralization of architectural solutions</i>	<i>Low level: individual systems function as isolated islands, data exchange is episodic and predominantly manual</i>
		<i>Medium level: partially integrated circuits and basic data synchronization mechanisms have been formed</i>
		<i>High level: a unified information management circuit with configured exchange interfaces, end-to-end analytics, and stable interaction regulations</i>
<i>Depth of use of data and analytical tools (data-driven management)</i>	<i>Availability of regular analytical reports and dashboards for management, integration of analytics into strategic and operational planning, and the presence of formalized regulations for working with data (responsibility for quality, frequency of updates, and procedures for use in management cycles)</i>	<i>Low level: digital systems are used primarily as accounting and reporting tools, decisions are made primarily on the basis of expert assessments</i>
		<i>Medium level: analytical tools and dashboards are used occasionally in certain areas (for example, recruitment management, educational process)</i>
		<i>High level: systematic reliance on indicators and analytics when making key management decisions</i>

Source: compiled by the authors.

В этих условиях предлагаемый индекс цифровой зрелости управления аграрным вузом призван количественно зафиксировать переход от фрагментарной конфигурации к интегрированной, платформенной модели, позволяя перейти от простого описания наличия отдельных цифровых сервисов к оценке степени их включенности в сквозные управленческие процессы и практику принятия решений. В операциональном плане индекс реализуется в форме интегрального балльного показателя и опирается на три группы характеристик: охват управленческих процессов цифровыми системами, уровень интеграции информационных решений в единый контур управления и глубину использования данных при выработке управленческих решений.

Для практического применения индекса цифровой зрелости управления аграрным вузом необходимо четко задать его компонентный состав и критерии интерпретации. В рамках данного исследования индекс структурируется по трем группам характеристик, каждая из которых оценивается по градациям низкого, среднего и высокого уровня проявленности (таблица 3).

Представленная структуризация индекса цифровой зрелости управления позволяет задать единые критерии оценки для различных аграрных вузов и интерпретировать полученные значения не только в абсолютном, но и в сопоставительном формате.

Следует подчеркнуть, что в рамках данной работы индекс цифровой зрелости управления аграрным вузом носит преимущественно концептуально-методический характер и задает рамку для последующих эмпирических исследований. Его подробная апробация на расширенной выборке аграрных университетов, а также калибровка весов и пороговых значений отдельных характеристик требуют специального исследования и выходят за пределы поставленных в статье задач.

В совокупности проведенный анализ позволяет зафиксировать противоречие между интенсивным наращиванием цифровой инфраструктуры аграрных вузов и ограниченной глубиной трансформации их управленческих контуров. Выявленные особенности фрагментарной цифровизации и предложенный концептуальный индекс цифровой зрелости управления задают основу для переосмысле-

ния стратегий цифровой трансформации аграрного высшего образования и формируют повестку дальнейших исследований.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Проведенный анализ показывает, что цифровая трансформация в аграрных вузах развивается преимущественно по экстенсивной и фрагментарной траектории. Наращивание цифровой инфраструктуры – участие в федеральных программах, рост числа цифровых кафедр и контингента их студентов, внедрение отраслевых платформ и LMS – не сопровождается сопоставимой перестройкой управленческих контуров. Цифровые решения в значительной степени остаются надстройкой над традиционными практиками управления, а не ядром новой управленческой модели [16].

Ключевой вывод состоит в выявлении разрыва между насыщенностью цифровыми инструментами и глубиной трансформации системы управления. Доминирующие индикаторы цифровизации отражают главным образом наличие и масштаб отдельных сервисов, тогда как изменения в стратегическом, финансово-экономическом, кадровом управлении, в управлении образовательными программами и взаимодействием с агробизнесом остаются слабо измеримыми. В результате создается риск подмены управленческой трансформации количественным ростом цифровых инициатив без их интеграции в единую архитектуру принятия решений.

В этих условиях концепция индекса цифровой зрелости управления аграрным вузом выступает как попытка сместить фокус с простого учета цифровых сервисов на оценку интеграции и data-driven-характера управления. Индекс, основанный на трех блоках характеристик (охват управленческих процессов цифровыми системами, интеграция информационно-решений, глубина использования данных), задает рамку для сопоставления вузов и

диагностики узких мест цифровой трансформации. Его предназначение не сводится к формальному рейтингу, а связано с поддержкой управленческих решений и проектированием целевой платформенной модели управления.

В то же время предложенный индекс на данном этапе носит концептуально-методический характер и требует дальнейшей проработки. Необходимы эмпирическая апробация на расширенной выборке аграрных вузов, уточнение наборов индикаторов, весов и пороговых значений, а также увязка с развивающимися системами отраслевого мониторинга. Ограничения, связанные с доступностью и качеством статистических данных, задают важный контекст для интерпретации результатов и указывают на необходимость долгосрочного развития инструментов измерения цифровой трансформации управления.

Практическая значимость полученных результатов заключается в том, что они позволяют по-новому выстроить повестку цифровой трансформации аграрных университетов.

Выделяются по крайней мере три приоритетных направления:

- 1) переход от разрозненного внедрения сервисов к проектированию целевой единой архитектуры управления;
- 2) развитие культуры и инструментов data-driven-управления;
- 3) институционализация взаимодействия ключевых стейкхолдеров (вузы, государственные органы, отраслевые партнеры, разработчики) вокруг согласованных требований к данным и цифровым платформам.

Переход от фрагментарной к платформенной, экосистемной модели управления в этой логике рассматривается не как побочный эффект цифровизации, а как ее центральная управленческая задача.

Библиографический список

1. Царенко И. В., Бочкарев А. М. Формирование и реализация стратегий управления сетью образовательных учреждений в условиях цифровой трансформации социальной сферы // Исследование проблем экономики и финансов. 2025. № 3. DOI: 10.31279/2782-6414-2025-3-6.
2. Полухин А. А. Краткая характеристика высших учебных заведений Минсельхоза России, как драйвера развития цифрового сельского хозяйства // Вестник сельского развития и социальной политики. 2019. Т. 24, № 4. С. 2–13.
3. Ашмарина Т. И., Бирюкова Т. В., Водяников В. Т. [и др.] Цифровая трансформация агропромышленного комплекса. Москва: ООО «Мегаполис», 2022. 160 с.
4. Петухова М. С., Агафонова О. В. Теоретико-методологический фундамент цифровой трансформации сельского хозяйства России: базовые понятия и этапы // Аграрный вестник Урала. 2023. Т. 23, № 4. С. 79–89. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-233-04-79-89.
5. Петракова Н. В. Цифровые технологии в высшем образовании: современный подход к обучению студентов в аграрном вузе // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2024. № 4. С. 96–98. DOI: 10.37882/2223-2982.2024.04.33.
6. Манжосова И. Б. Реализация проектного подхода в условиях цифровой трансформации сельского хозяйства // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Т. 11, № 12-1. С. 64–70. DOI: 10.34670/AR.2021.81.66.005.

7. Ториков В. Е., Погонишев В. А., Погонишева Д. А., Дорных Г. Е. Состояние цифровой трансформации сельского хозяйства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 9. С. 6–13.
8. Римская О. Н., Анохов И. В., Кранбихлер В. С. Человеческий капитал в Индустрии 4.0. Настоящее и будущее // Экономика науки. 2021. Т. 7, № 4. С. 275–289. DOI: 10.22394/2410-132X-2021-7-4-275-289.
9. Bravo-Jaico J., et al. Model for assessing the maturity level of digital transformation in higher education institutions: a theoretical-methodological approach // Frontiers in Education. 2025. Vol. 10. Article number 1581648. DOI: 10.3389/educ.2025.1581648.
10. Жерегеля А. В. Управление бизнес-процессами организации в контексте цифровой трансформации // Управление. 2023. Т. 11, № 1. С. 105–112. DOI: 10.26425/2309-3633-2023-11-1-105-112.
11. Мрочковский Н. С., Ляндау Ю. В., Пушкин И. С., Федосимова М. А. Цифровая трансформация бизнес-моделей // Инновации и инвестиции. 2019. № 5. С. 69–72.
12. Fernández A., Gómez B., Binjaku K., Meçe E. K. Digital transformation initiatives in higher education institutions: a multivocal literature review // Education and Information Technologies. 2023. No. 3. DOI: 10.1007/s10639-022-11544-0.
13. Zakharov K., Komarova A., Baranova T., Gulk E. Information literacy and digital competence of teachers in the age of digital transformation // Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. No. 247. Pp. 857–868. DOI: 10.1007/978-3-030-80946-1_78.
14. Сагина О. А. Методологические основы оценки цифровой зрелости сельских аграрных территорий // Вестник НГИЭИ. 2025. Т. 167, № 4. С. 93–100. DOI: 10.24412/2227-9407-2025-4-93-100.
15. Аленина К. А., Курицына А. В. Разработка алгоритма оценки уровня цифровой зрелости компании // Экономика, предпринимательство и право. 2024. Т. 14, № 4. С. 1057–1078. DOI: 10.18334/epp.14.4.120726.
16. Bravo-Jaico J., Maquen-Niño GLE, Germán N., Valdivia C., Alarcón R., Aquino J., Serquén O. Assessing digital transformation maturity in higher education institutions: a correlational analysis by actors and dimensions // Frontiers in Computer Science. 2025. No. 7. Article number 1549262. DOI: 10.3389/fcomp.2025.1549262.

Об авторах:

Николай Юрьевич Зубарев, кандидат экономических наук, доцент кафедры государственного и муниципального управления, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия; ORCID 0000-0002-9021-4058, AuthorID 670224. E-mail: nu_zubarev@mail.ru

Анна Александровна Урасова, доктор экономических наук, профессор, ведущий научный сотрудник, директор, Пермский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук, Пермь, Россия; ORCID 0000-0002-0598-5051, AuthorID 773894. E-mail: urasova.aa@uiiec.ru

Ирина Владимировна Царенко, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Пермский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук, Пермь, Россия; ORCID 0000-0002-8115-9982, AuthorID 1030653. E-mail: tsarenko.iv@uiiec.ru

Юрий Николаевич Зубарев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агробиотехнологий, главный научный сотрудник сектора организации и сопровождения НИР Управления научной и инновационной деятельности, Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова, Пермь, Россия; ORCID 0000-0002-6049-3244, AuthorID 522714. E-mail: yn-zubarev@mail.ru

References

1. Tsarenko I. V., Bochkarev A. M. Formation and implementation of strategies for managing a network of educational institutions in the context of digital transformation of the social sphere. *Study of Problems of Economics and Finance*. 2025; 3. DOI: 10.31279/2782-6414-2025-3-6. (In Russ.)
2. Polukhin A. A. Brief characteristics of higher educational institutions of the Ministry of Agriculture of Russia as drivers of digital agriculture development. *Bulletin of Rural Development and Social Policy*. 2019; 4 (24): 2–13. (In Russ.)
3. Ashmarina T. I., Biryukova T. V., Vodyannikov V. T., et al. *Digital transformation of the agro-industrial complex*. Moscow: Megapolis LLC, 2022. 160 p. (In Russ.)
4. Petukhova M. S., Agafonova O. V. Theoretical and methodological foundation of the digital transformation of agriculture in Russia: basic concepts and stages. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2023; 4 (23): 79–89. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-233-04-79-89. (In Russ.)
5. Petrakova N. V. Digital technologies in higher education: a modern approach to teaching students in an agricultural university. *Modern Science: Current Problems of Theory and Practice. Series: Humanities*. 2024; 4: 96–98. DOI: 10.37882/2223-2982.2024.04.33. (In Russ.)

6. Manzhosova I. B. Implementation of a project approach in the context of digital transformation of agriculture. *Economy: Yesterday, Today, Tomorrow*. 2021; 12-1 (11): 64–70. DOI: 10.34670/AR.2021.81.66.005. (In Russ.)
7. Torikov V. E., Pogonyshv V. A., Pogonysheva D. A., Dornych G. E. State of digital transformation of agriculture. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2020; 9: 6–13. (In Russ.)
8. Rimskaya O. N., Anokhov I. V., Kranbichler V. S. Human capital in Industry 4.0. Present and Future. *Economics of Science*. 2021; 4 (7): 275–289. DOI: 10.22394/2410-132X-2021-7-4-275-289. (In Russ.)
9. Bravo-Jaico J., et al. Model for assessing the maturity level of digital transformation in higher education institutions: a theoretical-methodological approach. *Frontiers in Education. Frontiers Media SA*. 2025; 10: 1581648. DOI: 10.3389/educ.2025.1581648.
10. Zheregelya A. V. Business process management in the context of digital transformation. *Management*. 2023; 1 (11): 105–112. DOI: 10.26425/2309-3633-2023-11-1-105-112. (In Russ.)
11. Mrochkovskiy N. S., Lyandau Yu. V., Pushkin I. S., Fedosimova M. A. Digital transformation of business models. *Innovations and Investments*. 2019; 5: 69–72. (In Russ.)
12. Fernández A., Gómez B., Binjaku K., Meçe E. K. Digital transformation initiatives in higher education institutions: a multivocal literature review. *Education and Information Technologies*. 2023; 3. DOI: 10.1007/s10639-022-11544-0.
13. Zakharov K., Komarova A., Baranova T., Gulk E. Information literacy and digital competence of teachers in the age of digital transformation. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2022; 247: 857–868. DOI: 10.1007/978-3-030-80946-1_78 (In Russ.)
14. Sagina O. A. Methodological foundations for assessing the digital maturity of rural agricultural territories. *NGIEI Bulletin*. 2025; 4 (167): 93–100. DOI: 10.24412/2227-9407-2025-4-93-100. (In Russ.)
15. Alenina K. A., Kuritsyna A. V. Development of an algorithm for assessing the level of digital maturity of a company. *Economy, Entrepreneurship and Law*. 2024; 4 (14): 1057–1078. DOI: 10.18334/epp.14.4.120726. (In Russ.)
16. Bravo-Jaico J., Maquen-Niño G. L. E., Germán N., Valdivia C., Alarcón R., Aquino J., Serquén O. Assessing digital transformation maturity in higher education institutions: a correlational analysis by actors and dimensions. *Frontiers in Computer Science*. 2025; 7: 1549262. DOI: 10.3389/fcomp.2025.1549262.

Authors' information:

Nikolay Yu. Zubarev, candidate of economic sciences, senior lecturer of the department of world and regional economy, economic theory, Perm State University, Perm, Russia; ORCID 0000-0002-9725-9187, AuthorID 670224. *E-mail: nu_zubarev@mail.ru*

Anna A. Urasova, doctor of economic sciences, associate professor, leading researcher, director, Perm Branch of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Perm, Russia; ORCID 0000-0002-0598-5051, AuthorID 773894. *E-mail: urasova.aa@uiec.ru*

Irina V. Tsarenko, candidate of economic sciences, senior research fellow, Perm Branch of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Perm, Russia; ORCID 0000-0002-8115-9982, AuthorID 1030653. *E-mail: tsarenko.iv@uiec.ru*

Yuriy N. Zubarev, doctor of agricultural sciences, professor of the department of agrobiotechnologies, chief researcher of the sector of organization and support of research and development management of scientific and innovative activities, Perm State Agrarian and Technological University named after Academician D. N. Pryanishnikov, Perm, Russia; ORCID 0000-0002-6049-3244, AuthorID 522714. *E-mail: yn-zubarev@mail.ru*