

УДК 338.49, 631.171

Научная статья

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-385-8-188-193

А.Е. Плахин

Е.С. Огородникова ✉

К.В. Ростовцев

Уральский государственный
экономический университет,
Екатеринбург, Россия

✉ cmb_8@mail.ru

Поступила в редакцию:
24.04.2024

Одобрена после рецензирования:
11.07.2024

Принята к публикации:
26.07.2024

Research article

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-385-8-188-193

Andrey E. Plakhin

Ekaterina S. Ogorodnikova ✉

Konstantin V. Rostovtsev

Ural State University of Economics,
Yekaterinburg, Russia

✉ cmb_8@mail.ru

Received by the editorial office:
24.04.2024

Accepted in revised:
11.07.2024

Accepted for publication:
26.07.2024

Проблемы становления цифровой модели в сельском хозяйстве

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Наличие цифровых разрывов замедляет цифровую трансформацию сельского хозяйства и, соответственно, замедляет проявление положительных эффектов цифровизации. Обозначенная проблематика обуславливает актуальность исследования цифровых разрывов в отраслях сельского хозяйства.

Цель исследования — оценка цифровых разрывов, препятствующих комплексной цифровой трансформации сельскохозяйственных организаций.

Методы. Методология исследования базируется на теоретических подходах и концепциях, обосновывающих преимущества цифровизации отраслей экономики и рассматривающих технологический прогресс в качестве основных факторов роста экономики. Методика исследования предполагает выявление внутриотраслевых цифровых разрывов путем последовательной оценки уровня организаций в отрасли сельского хозяйства, использующих специфические программные продукты и цифровые технологии, в комплексе формирующие цифровую модель сельского хозяйства.

Результаты. Полученные результаты показали наличие существенных внутриотраслевых цифровых разрывов, проявляющихся в отсутствии комплексного и равномерного использования программных продуктов и цифровых технологий организациями.

Отсутствие комплексного использования программных продуктов и цифровых технологий, формирующих цифровую модель сельского хозяйства, приводит к низким темпам цифровой трансформации, поскольку возникает разрыв между системами, автоматически собирающими данные о состоянии растений и животных, системами роботизированного оборудования и автоматической коррекции на основе технологий искусственного интеллекта.

Ключевые слова: отрасль сельского хозяйства, цифровизация, цифровой разрыв, инфраструктура, программные средства

Для цитирования: Плахин А.Е., Огородникова Е.С., Ростовцев К.В. Проблемы становления цифровой модели в сельском хозяйстве. *Аграрная наука*. 2024; 385(8): 188–193.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-385-8-188-193>

© Плахин А.Е., Огородникова Е.С., Ростовцев К.В.

Problems of a digital model formation in agriculture

ABSTRACT

Relevance. The presence of digital gaps slows down the digital transformation of agriculture and, accordingly, slows down the manifestation of the positive effects of digitalization. The identified issues determine the relevance of the study of digital gaps in agricultural sectors.

The purpose of the article is to assess the digital gaps that hinder the complex digital transformation of agricultural sectors.

Methods. The research methodology is based on theoretical approaches and concepts that substantiate the advantages of digitalization of economic sectors and consider technological progress as the main factors of economic growth. The research methodology involves the identification of intra-industry digital gaps by consistently assessing the level of organizations in the agricultural sector using specific software products and digital technologies that together form a digital model of agriculture.

Results. The results showed the presence of significant intra-industry digital gaps, manifested in the proportion of organizations using software products and digital technologies.

The lack of integrated use of software products and digital technologies that form the digital model of agriculture leads to low rates of digital transformation, since there is a gap between systems that automatically collect data on the condition of plants and animals, systems of robotic equipment and automatic correction based on artificial intelligence technologies.

Key words: sector of agriculture, digitalization, digital divide, infrastructure, software

For citation: Plakhin A.E., Ogorodnikova E.S., Rostovtsev K.V. Problems of a digital model formation in agriculture. *Agrarian science*. 2024; 385(8): 188–193 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-385-8-188-193>

© Plakhin A.E., Ogorodnikova E.S., Rostovtsev K.V.

Введение/Introduction

Цифровая трансформация направлена на получение положительных эффектов за счет интеллектуальной автоматизации реализации бизнес-процессов в различных сферах. В отраслях сельского хозяйства целью цифровой трансформации является формирование цифровой модели, объединяющей сбор больших данных, касающихся состояния растений и животных, обработку и аналитику больших данных с алгоритмизированным принятием решений относительно коррекции технологии, роботизацию выполнения технических функций [1, 2].

Задача внедрения цифровой модели сельского хозяйства — формирование систем, контролирующих полный цикл растениеводства и животноводства, включая датчики замера характеристик почв, состояния животных, обработку данных, логистику, функционирование роботизированного сельскохозяйственного оборудования.

В качестве примера можно привести проекты цифровой трансформации ГК «Росагро», осуществленные в 2022–2023 годах. Компания внедрила проект «Цифровой фермер», включающий цифровую модель повышения интенсивности выращивания подсолнечника, проект «Система видеоаналитики состояния поголовья», включающий цифровые инструменты, позволяющие контролировать численность животных, симптомы повышенной температуры животных, определять наличие (отсутствие) корма в кормушках и другие параметры содержания, проект «Управление элеватором, маслоэкстракционным заводом и жировым комбинатом», позволяющий использовать единую цифровую среду сквозного автоматизированного учета и управления производством¹.

Результатом внедрения цифровой модели в агробизнесе являются повышение производительности труда, повышение эффективности использования сельхозугодий, снижение себестоимости производства, снижение потерь продукции на всех этапах.

Внедрение цифровой модели позволяет оптимизировать бизнес-процессы агропредприятий, повысить прогнозируемость и предсказуемость их функционирования за счет возможности комплексного учета множества факторов — начиная с прогнозирования погодных условий и заканчивая формированием бесшовного товародвижения продукции до потребителя [3, 4].

Реализация цифровой модели сельского хозяйства осуществляется с использованием технологий облачных вычислений, интернета вещей и искусственного интеллекта [5, 6].

Современное состояние цифровой трансформации сельского хозяйства показывает, что данная отрасль находится среди аутсайдеров. Так, данные, представленные в масштабном исследовании Индикаторы цифровой экономики показывают, что доля организаций, использующих цифровые технологии составила в 2022 году 12,5% при среднем показателе в экономике 16,5%.

Анализ исследований, посвященных вопросам цифровизации корпоративного сектора экономики [7, 8], показал, что наряду с отсутствием инвестиционных ресурсов и кадров необходимой квалификации одной из основных причин сложившейся ситуации является наличие существенных внутриорганизационных цифровых разрывов. Специфика такой ситуации заключается

в том, что фрагментарное освоение программных средств и цифровых технологий не позволяет сформировать цифровую модель функционирования сельскохозяйственной организации, а цифровизация отдельных бизнес-процессов — получить полноценный результат, выражающийся в росте производительности труда за счет цифровой трансформации.

Направление исследования феномена цифровых разрывов является актуальным с момента начала цифровой трансформации отраслей. В качестве понимания цифрового разрыва в данном исследовании используется определение, сформулированное в работе [9].

Цифровой разрыв представляет собой разрыв между отдельными лицами, домохозяйствами, предприятиями и географическими районами на различных социально-экономических уровнях как в отношении возможности использования информационно-коммуникационных технологий, так и в отношении возможности использования сети Интернет для различных видов деятельности.

Цель исследования — оценка цифровых разрывов, препятствующих комплексной цифровой трансформации сельскохозяйственных организаций.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Методология исследования базируется на теоретических подходах и концепциях, обосновывающих преимущества цифровизации отраслей экономики и рассматривающих технологический прогресс в качестве основных факторов роста экономики. Общим методологическим подходом к оценке цифровых разрывов, замедляющих становление цифровой модели сельского хозяйства, является последовательная оценка уровня использования программного обеспечения и цифровых технологий организациями отрасли сельского хозяйства.

Алгоритм оценки цифровых разрывов в отрасли сельского хозяйства представлен на рисунке 1.

Первый этап алгоритма методики оценки цифровых разрывов в отрасли сельского хозяйства предполагает создание информационной базы по использованию организациями программных технологий. Информация содержится в статистическом справочнике «Индикаторы цифровой экономики»², таблица 12.16 «Использование специального программного обеспечения

Рис. 1. Алгоритм методики оценки цифровых разрывов в отрасли сельского хозяйства (составлено авторами)

Fig. 1. Algorithm of the methodology for assessing digital gaps in the agricultural sector (compiled by the authors)



¹ Годовой отчет RosAgro PLC за 2023 год. <https://www.rusagrogroup.ru/fileadmin/files/reports/ru/pdf/Rusagro-AR23-RUS.pdf>

² Индикаторы цифровой экономики. Статистический сборник. <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/892389163.pdf>

в бизнес-процессах компании»². Виды программных средств представлены на рисунке 2.

Для расчета показателя доля организаций сельского хозяйства, использующих отдельные виды программных средств (T_{co}), используется формула 1:

$$T_{co} = \frac{T_{1...n}}{T_o}, \quad (1)$$

где: T_{co} — доля организаций сельского хозяйства, использующих отдельные виды программных средств; $T_{1...n}$ — количество организаций сельского хозяйства, использующих соответствующий вид программных средств; T_o — общее количество организаций сельского хозяйства; n — количество видов программных средств

Второй этап алгоритма методики оценки цифровых разрывов в отрасли сельского хозяйства предполагает создание информационной базы по использованию организациями программных технологий в целом по экономике. Информация содержится в статистическом справочнике «Индикаторы цифровой экономики»², таблица 12.16 «Использование специального программного обеспечения в бизнес-процессах компании»². Виды программных средств представлены на рисунке 2.

Для расчета показателя доля организаций в целом по экономике, использующих отдельные виды программных средств (T_3), используется формула 2:

$$T_3 = \frac{M_{1...n}}{M_o}, \quad (2)$$

где: T_3 — доля организаций в целом по экономике, использующих отдельные виды программных средств; $M_{1...n}$ — количество организаций в целом по экономике, использующих соответствующий вид программных средств; M_o — общее количество организаций в целом по экономике; n — количество видов программных средств

Третий этап алгоритма методики оценки цифровых разрывов в отрасли сельского хозяйства предполагает создание информационной базы по использованию организациями цифровых технологий. Информация содержится в статистическом справочнике «Индикаторы цифровой экономики»², таблица 13.2 «Использование цифровых технологий в организациях по видам экономической деятельности»².

Виды цифровых технологий представлены на рисунке 3.

Для расчета показателя доля организаций сельского хозяйства, использующих отдельные виды цифровых технологий (D_{co}), используется формула 3:

$$D_{co} = \frac{R_{1...m}}{T_o}, \quad (3)$$

где: D_{co} — доля организаций сельского хозяйства, использующих отдельные виды цифровых технологий; $R_{1...m}$ — количество организаций сельского хозяйства, использующих соответствующий вид цифровых технологий; T_o — общее количество организаций сельского хозяйства; m — количество видов цифровых технологий

Рис. 2. Виды программных средств, используемые сельскохозяйственными организациями (составлено авторами)

Fig. 2. Types of software used by agricultural organizations (compiled by the authors)

Виды программных средств:

- системы электронного документооборота
- справочно-правовые системы
- системы финансовых расчетов в электронном виде
- программные средства обеспечения информационной безопасности
- системы управления закупками
- программные средства доступа к базам данных через глобальные информационные сети
- программные средства для управления продажами
- программные средства для управления складом
- обучающие программы

Рис. 3. Виды цифровых технологий (составлено авторами)

Fig. 3. Types of digital technologies (compiled by the authors)

Виды цифровых технологий:

- облачные сервисы
- технологии сбора обработки и анализа больших данных
- центры обработки данных
- геоинформационные системы
- технологии интернета вещей
- RFID-технологии
- технологии искусственного интеллекта
- технологии "цифровой двойник"

Четвертый этап алгоритма методики оценки цифровых разрывов в отрасли сельского хозяйства предполагает создание информационной базы по использованию организациями цифровых технологий в целом по экономике. Информация содержится в статистическом справочнике «Индикаторы цифровой экономики»², таблица 13.2 «Использование цифровых технологий в организациях по видам экономической деятельности»². Виды цифровых технологий представлены на рисунке 3.

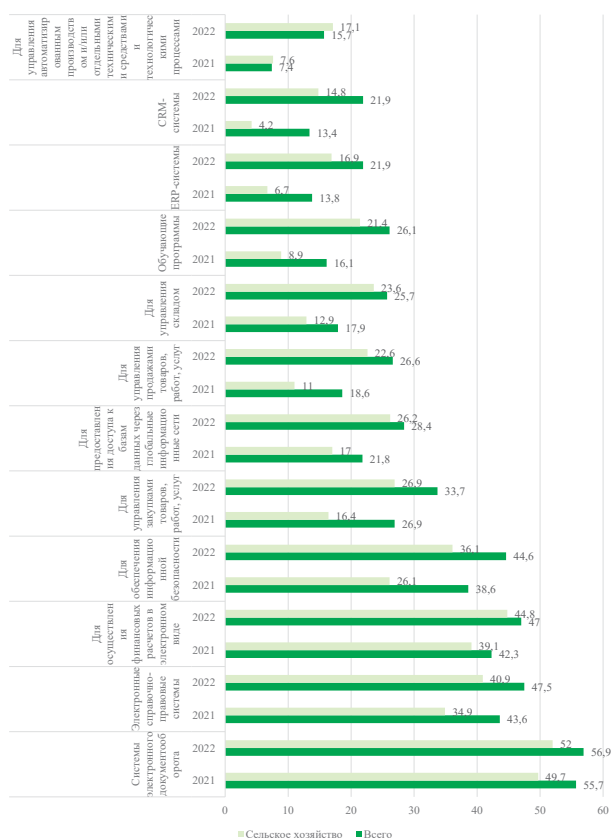
Для расчета показателя доля организаций в целом по экономике, использующих отдельные виды цифровых технологий (D_3), используется формула 4:

$$D_3 = \frac{Y_{1...m}}{M_o}, \quad (4)$$

где: D_3 — доля организаций в целом по экономике, использующих отдельные виды цифровых технологий; $Y_{1...m}$ — количество организаций в целом по экономике, использующих соответствующий вид цифровых технологий; M_o — общее количество организаций в целом по экономике; m — количество видов цифровых технологий

Наличие репрезентативных данных в современной системе статистического наблюдения ограничивает возможность проведения этого исследования в соответствии со следующими наблюдаемыми значениями показателей, представленными на рисунках 2, 3. В то же время описание состава и технических характеристик программного обеспечения и цифровых технологий может быть расширено в зависимости от целей исследования.

² Индикаторы цифровой экономики. Статистический сборник. <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/892389163.pdf>

Рис. 4. Доля сельскохозяйственных организаций, использующих программные системы, в 2021–2022 гг.², %**Fig. 4.** The share of agricultural organizations using software systems, in 2021–2022, %**Результаты и обсуждение / Results and discussion**

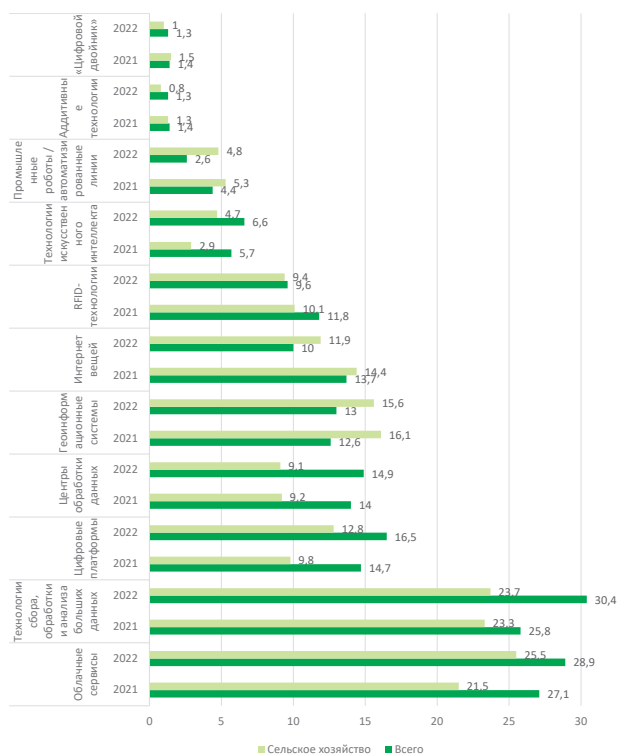
Представим результаты оценки удельной доли организаций, использующих программное обеспечение, по типам в сельскохозяйственном секторе и в экономике в целом (рис. 4).

Как видим, использование программных средств организациями отрасли сельского хозяйства отстает от уровня данного показателя в целом по экономике, за исключением программных средств для управления автоматизированным производством и так далее. Уровень организаций сельского хозяйства, внедривших данные системы, 17,1% от общего числа, в целом по экономике — 15,7%.

Оценка динамики уровня использования специальных программных средств организациями сельского хозяйства по сравнению с 2022 г. и 2021-м позволяет выявить тенденцию увеличения доли организаций сельского хозяйства, использующих данные программные средства.

Доля сельскохозяйственных организаций, активно использующих отдельные программные системы, имеет значительный разброс. Доля организаций, использующих программные средства, увеличилась по сравнению с 2021 годом, но не превысила аналогичный показатель в среднем по экономике. Наименьший уровень внедрения наблюдается по программным средствам, имеющим комплексный характер и позволяющим сформировать базу для внедрения цифровой модели.

Доля организаций, использующих ERP-системы, составляет 16,9%, CRM-системы — 14,8%, а доля организаций, использующих программное обеспечение для управления производством, — 17,1%.

Рис. 5. Доля сельскохозяйственных организаций, использующих цифровые технологии, в 2021–2022 гг. (составлено авторами на основании данных)², %**Fig. 5.** The share of agricultural organizations using digital technologies, in 2021–2022 (compiled by the authors based on the data), %

Далее приведены данные о результатах оценки доли организаций, использующих отдельные типы цифровых технологий, в сельскохозяйственном секторе и экономике в целом (рис. 5).

Как видим, внедрение цифровых технологий организациями отрасли сельского хозяйства преимущественно отстает от уровня данного показателя в целом по экономике. Исключением является внедрение геоинформационных систем. Уровень организаций сельского хозяйства, внедривших данные системы, 15,6% от общего числа, в целом по экономике — 13%, и технологии промышленной роботизации и внедрения производственных линий, уровень организаций сельского хозяйства, внедривших данные системы, 4,8% от общего числа, в целом по экономике — 2,6%.

Оценка динамики уровня внедрения цифровых технологий организациями сельского хозяйства по сравнению с 2022 г. и 2021-м позволяет выявить разнонаправленную динамику. Произошел рост доли организаций сельского хозяйства, внедривших технологии сбора, обработки и анализа больших данных, облачные сервисы, цифровые платформы, технологии искусственного интеллекта. По остальным видам цифровых технологий показатель «доля сельскохозяйственных организаций, использующих цифровые технологии» в 2022 году снизился по сравнению с 2021-м.

Причины — рост санкционного давления и ограничение доступа к продуктам мировых лидеров разработки цифровых продуктов для сельского хозяйства. Анализ равномерности использования цифровых технологий сельскохозяйственными организациями показал, что между наиболее распространенными видами

² Индикаторы цифровой экономики. Статистический сборник. <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/892389163.pdf>

используемых технологий «Облачные сервисы», со значением показателя «доля сельскохозяйственных организаций, использующих цифровые технологии» 25,5%, и наименее распространенным видом используемых технологий «Цифровой двойник», со значением показателя «доля сельскохозяйственных организаций, использующих цифровые технологии» 1% есть существенное различие.

Можно констатировать, что сельскохозяйственные организации не используют комплексы цифровых технологий, что приводит к невозможности формирования цифровой модели сельского хозяйства, поскольку возникает разрыв между системами, автоматически собирающими информацию о состоянии растений и животных, и системами роботизированного оборудования, а также системами автоматической коррекции на основе технологий искусственного интеллекта.

Полученные результаты подтверждают гипотезу исследования о необходимости комплексного внедрения программного обеспечения и цифровых технологий для формирования цифровой модели сельского хозяйства. Для решения этой проблемы необходимо активизировать развитие отечественных информационных и цифровых технологий и внедрение программ финансирования.

Примером функционирования цифровой модели сельского хозяйства являются системы, работающие на основе технологий искусственного интеллекта [10, 11].

Базой для функционирования данной технологии является обеспечение доступа к широкополосному интернету для большого количества датчиков и сопутствующих устройств. Применение технологий сбора, обработки и аналитики больших данных позволяет обеспечить бесперебойное функционирование беспилотных машин при производстве сельскохозяйственной продукции, что в свою очередь приводит к повышению производительности и прибыльности сельскохозяйственных производств.

Цифровизация сельского хозяйства позволяет обеспечить высокую точность прогнозирования на основе анализа данных, касающихся таких сложных параметров, как погодные условия, сезонность, территориальные особенности сельскохозяйственных угодий, потребность и количество в минеральных и витаминных подкормках, необходимость дополнительной обработки земель от вредителей и болезней

в растениеводстве, потребность в медикаментах в животноводстве.

Разработка системы цифровой модели сельского хозяйства по-прежнему является конкурентным преимуществом для крупных организаций, поскольку эффективная работа в этом направлении требует дополнительных финансовых, управленческих и человеческих ресурсов.

В целом разработка цифровой модели сельского хозяйства необходима для создания устойчивости экономики Российской Федерации и обеспечения стабильного производства сельскохозяйственной продукции.

Формирование алгоритмов принятия решений при определении направлений цифровой трансформации позволяет обеспечить естественный рост эффективности всей цепочки производства и дистрибуции с учетом тенденций технологичности и импортозамещения.

Выводы/Conclusions

В результате проведенного исследования можно сделать выводы.

Во-первых, наблюдается постепенное увеличение доли организаций сельского хозяйства, использующих специализированные программные средства и такие цифровые технологии, как технологии сбора, обработки и анализа больших данных, облачные сервисы, цифровые платформы, технологии искусственного интеллекта.

Во-вторых, внедрение специализированных программных средств и цифровых технологий организациями сельского хозяйства отстает от данного показателя в целом по экономике. Исключением являются программные средства для управления автоматизированным производством, геоинформационные системы и технологии промышленной роботизации и внедрения производственных линий.

В-третьих, как в случае с оценкой равномерности использования программных средств, так и в случае с оценкой равномерности использования цифровых технологий можно констатировать низкую однородность показателей доли сельскохозяйственных организаций, использующих данные технологии, что свидетельствует о наличии существенных цифровых разрывов и невозможности массового внедрения цифровой модели сельского хозяйства.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Астахова Т.Н., Колбанев М.О., Романова А.А., Шамин А.А. Модель цифрового сельского хозяйства. *International Journal of Open Information Technologies*. 2019; 7(12): 63–69. <https://elibrary.ru/dsiwvi>
- Ториков В.Е., Погоньшев В.А., Погоньшева Д.А., Дорных Г.Е. Состояние цифровой трансформации сельского хозяйства. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2020; 9: 6–13. <https://elibrary.ru/conngk>
- Банников С.А., Гарбузова Т.Г., Лосев А.Н. Цифровая зрелость сельского хозяйства: результаты исследований и методика оценки. *Вестник НГИЭИ*. 2023; 10: 67–77. <https://elibrary.ru/ghmgmg>
- Оборин М.С. Цифровые инновационные технологии в сельском хозяйстве. *Аграрный вестник Урала*. 2022; 5: 82–92. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2022-220-05-82-92>
- Усенко Л.Н., Холодов О.А. Цифровая трансформация сельского хозяйства. *Учет и статистика*. 2019; 1: 87–102. <https://elibrary.ru/tchbiv>

REFERENCES

- Astakhova T.N., Kolbanev M.O., Romanova A.A., Shamin A.A. Model of digital agriculture. *International Journal of Open Information Technologies*. 2019; 7(12): 63–69 (in Russian). <https://elibrary.ru/dsiwvi>
- Torikov V.E., Pogonyshchev V.A., Pogonyshcheva D.A., Dornych G.E. State of digital transformation of agriculture. *Vestnik of Kursk State Agricultural Academy*. 2020; 9: 6–13 (in Russian). <https://elibrary.ru/conngk>
- Bannikov S.A., Garbuzova T.G., Losev A.N. Digital maturity of agriculture: research results and assessment methodology. *Bulletin NGIEI*. 2023; 10: 67–77 (in Russian). <https://elibrary.ru/ghmgmg>
- Oborin M.S. Digital innovative technologies in agriculture. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2022; 5: 82–92 (in Russian). <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2022-220-05-82-92>
- Usenko L.N., Kholodov O.A. Digital transformation of agriculture. *Accounting and statistics*. 2019; 1: 87–102 (in Russian). <https://elibrary.ru/tchbiv>

6. Курдюмов А.В., Королев А.В. Внедрение цифровых технологий в сельском хозяйстве. *Московский экономический журнал*. 2020; 12: 369–383. <https://doi.org/10.24411/2413-046X-2020-10867>
7. Добринская Д.Е., Мартыненко Т.С. Перспективы российского информационного общества: уровни цифрового разрыва. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Социология*. 2019; 19(1): 108–120. <https://doi.org/10.22363/2313-2272-2019-19-1-108-120>
8. Robinson L. *et al.* Digital inequalities and why they matter. *Information, Communication & Society*. 2015; 18(5): 569–582. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2015.1012532>
9. OECD. Understanding the Digital Divide. OECD Digital Economy Papers No. 49. Paris: *OECD Publications*. 2001; 32. <https://doi.org/10.1787/236405667766>
10. Жолобова А.И., Ергунова О.Т. Использование цифровых двойников в сельском хозяйстве. *Вопросы отраслевой экономики*. 2023; 2: 31–39. <https://elibrary.ru/egsrbx>
11. Abbasi R., Martinez P., Ahmad R. The digitization of agricultural industry — a systematic literature review on agriculture 4.0. *Smart Agricultural Technology*. 2022; 2: 100042. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2022.100042>

ОБ АВТОРАХ

Андрей Евгеньевич Плахин

доцент кафедры менеджмента и предпринимательства,
доктор экономических наук
apla@usue.ru
<https://orcid.org/0000-0003-1379-0497>

Екатерина Сергеевна Огородникова

доцент кафедры менеджмента и предпринимательства,
кандидат экономических наук
ogoroes@usue.ru
<https://orcid.org/0000-0002-8299-6934>

Константин Викторович Ростовцев

доцент кафедры менеджмента и предпринимательства,
кандидат экономических наук
rostovtsev@isnet.ru
<https://orcid.org/0000-0001-7958-195X>

Уральский государственный экономический университет,
ул. 8 Марта / Народной воли, 62/45, Екатеринбург, 620144,
Россия

6. Kurdyumov A.V., Korolev A.V. Introduction of digital technologies in agriculture. *Moscow Economic Journal*. 2020; 12: 369–383 (in Russian). <https://doi.org/10.24411/2413-046X-2020-10867>

7. Dobrinskaya D.E., Martynenko T.S. Perspectives of the Russian information society: Digital divide levels. *RUDN Journal of Sociology*. 2019; 19(1): 108–120 (in Russian). <https://doi.org/10.22363/2313-2272-2019-19-1-108-120>

8. Robinson L. *et al.* Digital inequalities and why they matter. *Information, Communication & Society*. 2015; 18(5): 569–582. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2015.1012532>

9. OECD. Understanding the Digital Divide. OECD Digital Economy Papers No. 49. Paris: *OECD Publications*. 2001; 32. <https://doi.org/10.1787/236405667766>

10. Zholobova A.I., Ergunova O.T. The usage of digital twins in agriculture. *Questions of Industrial Economics*. 2023; 2: 31–39 (in Russian). <https://elibrary.ru/egsrbx>

11. Abbasi R., Martinez P., Ahmad R. The digitization of agricultural industry — a systematic literature review on agriculture 4.0. *Smart Agricultural Technology*. 2022; 2: 100042. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2022.100042>

ABOUT THE AUTHORS

Andrey Evgenievich Plakhin

Associate Professor of the Department of Management
and Entrepreneurship, Doctor of Economics
apla@usue.ru
<https://orcid.org/0000-0003-1379-0497>

Ekaterina Sergeevna Ogorodnikova

Associate Professor of the Department of Management
and Entrepreneurship, Candidate of Economic Sciences
ogoroes@usue.ru
<https://orcid.org/0000-0002-8299-6934>

Konstantin Viktorovich Rostovtsev

Associate Professor of the Department of Management
and Entrepreneurship, Candidate of Economic Sciences
rostovtsev@isnet.ru
<https://orcid.org/0000-0001-7958-195X>

Ural State University of Economics,
62/45 8th Marta Str. / Narodnaya Volya Str., Yekaterinburg, 620144,
Russia