

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2023, Том 15, № 6 / 2023, Vol. 15, Iss. 6 <https://esj.today/issue-6-2023.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/42ECVN623.pdf>

5.2.6. Менеджмент (экономические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Сулимин, В. В. Цифровая трансформация в сельском хозяйстве: тенденции, вызовы и возможности для устойчивого развития / В. В. Сулимин, В. В. Шведов // Вестник евразийской науки. — 2023. — Т. 15. — № 6. —

URL: <https://esj.today/PDF/42ECVN623.pdf>

For citation:

Sulimin V.V., Shvedov V.V. Digital transformation in agriculture: trends, challenges and opportunities for sustainable development. *The Eurasian Scientific Journal*. 2023; 15(6): 42ECVN623. Available at:

<https://esj.today/PDF/42ECVN623.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.)

УДК 338.43

Сулимин Владимир Власович

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», Екатеринбург, Россия

Доцент кафедры «Государственного и муниципального управления»

Кандидат экономических наук

E-mail: vsulimin@bk.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=445284

Шведов Владислав Витальевич

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», Екатеринбург, Россия

Доцент кафедры «Государственного и муниципального управления»

Кандидат исторических наук

E-mail: shvedoff@mail.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=579652

Цифровая трансформация в сельском хозяйстве: тенденции, вызовы и возможности для устойчивого развития

Аннотация. В условиях глобального нарастания населения, усиления экологических проблем и продовольственной безопасности важность эффективного использования цифровых технологий в сельском хозяйстве не может быть переоценена. Данная статья актуальна, поскольку представляет ценный обзор и анализ тенденций, проблем и возможностей цифровой трансформации в этой сфере. Цель данной статьи — проанализировать важность и роль цифровой трансформации в современном сельском хозяйстве, обозначить основные тенденции и выявить возможные вызовы при внедрении новых технологий. В данной статье проводится комплексное исследование роли цифровой трансформации в современном сельском хозяйстве. Авторы рассматривают историю эволюции цифровых технологий в аграрной сфере от первых шагов автоматизации до последних достижений в области искусственного интеллекта, больших данных и интернета вещей. Особое внимание уделяется анализу современных тенденций и их влияния на производственные процессы и управленческие решения на агропромышленных предприятиях. Авторы обсуждают основные вызовы и проблемы, связанные с внедрением цифровых технологий, включая технические и технологические препятствия, а также социальные, экономические и вопросы безопасности данных. В научном исследовании подчеркивается важность участия всех заинтересованных сторон — от производителей до государственных органов и международных организаций — в обсуждении и решении этих вопросов, связь между цифровой трансформацией и принципами устойчивого

развития. Рассматриваются примеры использования цифровых технологий для улучшения экологического, экономического и социального устойчивого развития в сельском хозяйстве. Наконец, авторы анализируют перспективы и возможности цифровой трансформации, включая потенциал внедрения и развития новых технологий и их влияние на будущее сельского хозяйства и продовольственной безопасности. Результаты этого анализа могут быть полезными для ученых, производителей, регуляторов и всех тех, кто заинтересован в будущем сельского хозяйства.

Ключевые слова: цифровая трансформация; сельское хозяйство; устойчивое развитие; тенденции развития; вызовы устойчивости; цифровые технологии; искусственный интеллект

Введение

Актуальность

В современном мире невозможно представить себе любую область деятельности без использования цифровых технологий. Они проникли во все сферы жизни и стали важным инструментом для увеличения производительности, эффективности и устойчивости. Сельское хозяйство не является исключением. В условиях растущего населения мира, изменения климата и недостатка природных ресурсов возникает необходимость более эффективного использования доступных ресурсов. В этом контексте цифровая трансформация становится ключевым фактором, способным обеспечить устойчивое развитие сельского хозяйства.

Цифровая трансформация в сельском хозяйстве представляет собой процесс применения цифровых технологий для оптимизации производственных и управленческих процессов на агропромышленных предприятиях. Этот процесс включает в себя внедрение и использование таких технологий, как интернет вещей [1], искусственный интеллект, большие данные [2], облачные технологии, блокчейн и другие. Эти технологии позволяют собирать, обрабатывать и анализировать большие объемы данных, что, в свою очередь, дает возможность улучшить управление, повысить эффективность и снизить риски [3].

Современные технологии открывают новые возможности для сельского хозяйства. Так, с помощью интернета вещей и датчиков можно собирать данные о состоянии почвы, уровне осадков, состоянии растений и животных в реальном времени [4]. Искусственный интеллект и машинное обучение позволяют анализировать эти данные и делать точные прогнозы, что способствует более эффективному управлению и принятию решений. Большие данные дают возможность аграриям отслеживать и анализировать большие объемы информации, что способствует оптимизации процессов и улучшению продуктивности. Облачные технологии облегчают доступ к информации и совместную работу, а блокчейн [5] обеспечивает прозрачность и безопасность данных.

Несмотря на множество преимуществ, внедрение цифровых технологий в сельском хозяйстве сталкивается с рядом проблем и вызовов. Среди них можно выделить технические и технологические препятствия, нехватку квалифицированных кадров, проблемы безопасности и приватности данных, а также экономические и социальные вызовы. Например, в некоторых регионах мира отсутствует необходимая инфраструктура или доступ к интернету. Кроме того, внедрение цифровых технологий требует значительных инвестиций, что может быть препятствием для небольших и средних предприятий.

Однако, несмотря на эти проблемы, цифровая трансформация представляет огромный потенциал для устойчивого развития сельского хозяйства. Использование цифровых технологий может способствовать более эффективному использованию ресурсов, снижению воздействия на окружающую среду, повышению производительности и улучшению качества

продукции. Более того, цифровая трансформация может помочь в решении глобальных проблем, таких как продовольственная безопасность и изменение климата.

Цель данного исследования — проанализировать важность и роль цифровой трансформации в современном сельском хозяйстве, изучить основные тенденции и вызовы при внедрении новых технологий, а также исследовать, как цифровая трансформация может способствовать устойчивому развитию в сельскохозяйственной сфере и какие перспективы она открывает для будущего этой отрасли.

Объектом исследования являются цифровые технологии в сельском хозяйстве, а предметом исследования является цифровая трансформация в сельском хозяйстве.

Для достижения цели авторами были поставлены и решены следующие задачи:

1. Изучить историю и эволюцию цифровой трансформации в сельском хозяйстве.
2. Определить эволюцию развития и применения различных технологий, что может помочь проследить траекторию этой трансформации и определить ключевые этапы ее развития.
3. Проанализировать современные тенденции в цифровой трансформации сельского хозяйства, включая обзор основных технологий и их текущего использования в сельскохозяйственной практике.
4. Исследовать вызовы и проблемы при внедрении цифровой трансформации. Включая анализ технических и технологических препятствий, социальных и экономических вызовов, а также вопросов безопасности и приватности данных.
5. Выявить связь цифровой трансформации с принципами устойчивого развития.
6. Исследовать, как цифровые технологии могут способствовать экологическому, экономическому и социальному устойчивому развитию в сельском хозяйстве.
7. Разработать рекомендации для более эффективного использования цифровых технологий в сельском хозяйстве в целях устойчивого развития.

В свете вышеизложенного актуальность данного исследования не вызывает сомнений. Настоящий век характеризуется не только технологическими инновациями, но и серьезными вызовами. С учетом ожидаемого роста населения Земли до 9 миллиардов человек к 2050 году и растущего давления на природные ресурсы, сельское хозяйство стоит перед сложной задачей [6] — обеспечить все большее количество людей качественными продуктами питания, сохраняя при этом устойчивость агроэкосистем и окружающей среды [7]. В этом контексте цифровые технологии выступают как одно из наиболее эффективных средств достижения этих целей.

Поскольку внедрение цифровых технологий в сельском хозяйстве находится на ранних стадиях развития, наблюдается значительный потенциал для дальнейших исследований в этой области [8]. Таким образом, исследование текущих тенденций, вызовов и возможностей становится критически важным для развития эффективных стратегий и подходов к цифровой трансформации в аграрной сфере.

Методология и методы исследования

Исследование основывается на комплексной методологии, которая включает в себя использование различных методов сбора и анализа данных.

Качественные методы используются для более глубокого понимания процессов, связанных с цифровой трансформацией. Это включает в себя анализ документов, анализ кейс-стади, позволяющие изучить вопросы безопасности, социальные и экономические вызовы, а также другие аспекты проблематики. Количественные методы используются для анализа статистических данных о внедрении и использовании цифровых технологий в сельском хозяйстве, включая анализ данных о производительности, эффективности и влиянии этих технологий на различные аспекты сельского хозяйства. На основе полученных данных проводится синтез и системный анализ, который помогает в формировании выводов и рекомендаций. Эти методы предоставляет комплексный подход к исследованию цифровой трансформации в сельском хозяйстве, позволяя учесть различные аспекты этой проблематики и получить обоснованные и детальные выводы.

Разработанность темы

Тема является активно развивающейся и интенсивно исследуемой в последние годы. В современной научной литературе существует много работ [9], которые изучают различные аспекты этой проблематики.

Во-первых, многие исследования фокусируются на анализе влияния отдельных технологий (как интернет вещей, искусственный интеллект, большие данные, блокчейн и т. д.) на сельскохозяйственное производство и управление. Они рассматривают различные возможности и преимущества этих технологий, включая улучшение производительности, эффективности, устойчивости и т. д. [3; 6; 7; 10].

Во-вторых, есть ряд работ, которые исследуют проблемы и вызовы, связанные с внедрением и использованием цифровых технологий в сельском хозяйстве [1; 4; 11].

Это включает в себя технические и технологические препятствия, социальные и экономические вызовы, а также вопросы безопасности и приватности данных.

В-третьих, некоторые исследования концентрируются на взаимосвязи цифровой трансформации и устойчивого развития [12]. Они анализируют, как цифровые технологии могут способствовать достижению целей устойчивого развития в сельском хозяйстве.

Тем не менее, несмотря на большое количество работ на эту тему, она все еще остается открытой для дальнейших исследований. В частности, требуется более глубокий и обширный анализ влияния цифровой трансформации на различные аспекты сельского хозяйства и возможных стратегий и решений для преодоления существующих проблем и вызовов.

Результаты исследования

Исторический обзор цифровой трансформации в сельском хозяйстве

Цифровая трансформация в сельском хозяйстве [13], хотя и является относительно новым явлением, уже успела пройти определенные этапы развития и значительно преобразить эту отрасль. Для понимания текущего состояния и перспектив цифровизации аграрного сектора важно взглянуть на историю этого процесса и его ключевые этапы.

Первые цифровые технологии начали применяться в сельском хозяйстве еще в 80-х годах XX века [14]. Это были преимущественно автоматизированные системы управления производственными процессами на крупных сельскохозяйственных предприятиях. Использование компьютеров позволило значительно увеличить точность и эффективность многих операций, включая подготовку почвы, посев, уход за растениями и уборку урожая.

С развитием информационных технологий и расширением доступа к интернету в 90-е годы [15] начался новый этап цифровой трансформации. В это время стали появляться первые системы геоинформационного моделирования и дистанционного зондирования Земли, которые позволили аграриям более точно анализировать состояние почвы и растений и принимать более обоснованные решения.

С начала XXI века темпы цифровой [16] трансформации еще больше ускорились (табл. 1). Внедрение технологий интернета вещей, искусственного интеллекта, больших данных, облачных технологий и блокчейна открыло новые возможности для оптимизации процессов и увеличения эффективности сельского хозяйства. Эти технологии позволяют собирать, обрабатывать и анализировать большие объемы данных в реальном времени, что способствует более точному управлению и снижению рисков.

Таблица 1

Ключевые этапы и достижения цифровой трансформации в сельском хозяйстве

Этапы	Достижения этапа
80-е годы	Был связан с внедрением автоматизированных систем управления в 80-х годах XX века. Это привело к существенному повышению эффективности производственных процессов и открыло путь для дальнейшего внедрения цифровых технологий.
90-е годы	Был связан с развитием и внедрением геоинформационных систем и технологий дистанционного зондирования Земли в 90-е годы. Это позволило перейти к более точному и обоснованному управлению сельскохозяйственными процессами, учитывая конкретные условия каждой земельной площади.
Начало 2000-х — н.в.	Характеризуется внедрением передовых цифровых технологий, таких как интернет вещей, искусственный интеллект, большие данные, облачные технологии и блокчейн. Они открыли новые возможности для сбора, обработки и анализа данных, а также обеспечили большую прозрачность и безопасность информации. Среди ключевых достижений этого периода можно отметить создание и успешное внедрение систем управления полевыми работами, автоматизированных систем управления животноводческими комплексами, прогнозирование урожайности и оптимизацию использования ресурсов на основе анализа больших данных, использование дронов и спутников для мониторинга состояния почвы и растений, и многое другое.

Составлено автором по [16]

Сегодня мы стоим на пороге нового этапа цифровой трансформации, связанного с развитием и внедрением новых технологий, таких как квантовые вычисления, искусственные нейронные сети и технологии геномной инженерии. Эти технологии открывают новые перспективы для сельского хозяйства и могут привести к еще более существенным преобразованиям в этой отрасли.

Современные тенденции в цифровой трансформации сельского хозяйства

В настоящее время происходит активное развитие цифровых технологий в сельском хозяйстве. Изменения затрагивают все аспекты аграрной деятельности — от [17] управления производственными процессами до взаимодействия с поставщиками и потребителями. Ниже мы рассмотрим основные технологии и тенденции, которые определяют текущую цифровую трансформацию сельского хозяйства.

Интернет вещей становится все более важным инструментом для современного сельского хозяйства. Устройства интернет вещей используются для сбора данных с полей [18] и из животноводческих комплексов, мониторинга состояния почвы и растений, автоматизации полива, удобрения и других процессов. Они также помогают аграриям оптимизировать использование ресурсов и снижать риски.

Искусственный интеллект и машинное обучение играют важную роль в обработке и анализе данных, собираемых устройствами интернет вещей и другими источниками. Искусственный интеллект используется для прогнозирования погоды, урожайности, определения оптимального времени и способов посева и уборки урожая, распознавания болезней растений и животных и многое другое.

Технологии больших данных позволяют собирать, хранить и анализировать огромные объемы информации, которые не могут быть обработаны традиционными методами. Это открывает новые возможности для оптимизации процессов, прогнозирования и принятия решений на основе данных.

Технология блокчейн применяется для обеспечения прозрачности и безопасности информации. Она позволяет устанавливать надежные и проверяемые цепочки поставок, а также обеспечивает защиту от мошенничества и других рисков.

Цифровые технологии уже активно применяются в сельском хозяйстве и показывают впечатляющие результаты (табл. 2).

Таблица 2

Успешные примеры внедрения цифровых технологий в сельском хозяйстве

Название технологии	Пример внедрения
Интернет вещей	Компания John Deere [19] производит сельскохозяйственную технику с встроенными датчиками и системами GPS. Эти устройства позволяют в реальном времени собирать и анализировать данные о состоянии машин, почвы и растений, что позволяет аграриям оптимизировать производственные процессы и повышать урожайность.
Искусственный интеллект	Компания Xarvio [20] разработала систему цифрового фермерства, позволяющую аграриям на основе анализа больших данных определять оптимальные сроки и способы обработки полей и уборки урожая.
Технологии больших данных	Компания The Climate Corporation [12] которая предлагает решения для прогнозирования погодных условий и урожайности на основе анализа большого объема данных.
Технология блокчейн	Проект Provenance [11] использует блокчейн для обеспечения прозрачности и проверяемости цепочек поставок. Это позволяет потребителям убедиться в качестве продукции и соблюдении стандартов производства, а производителям — защитить свои товары от подделок.

Составлено автором по [19; 20]

Все эти примеры показывают, как современные технологии могут преобразовать сельское хозяйство, делая его более эффективным, устойчивым и отвечающим требованиям современного общества. При этом это лишь начало большого пути, и перед нами открываются новые горизонты для дальнейшего развития и внедрения цифровых технологий в аграрной сфере.

Вызовы и проблемы при внедрении цифровой трансформации

Цифровая трансформация сельского хозяйства открывает новые возможности для повышения эффективности и устойчивости аграрной отрасли. Однако вместе с этим она ставит перед нами и ряд серьезных вызовов и проблем, которые требуют внимания и решения.

Первыми и самыми очевидными препятствиями на пути цифровой трансформации являются технические и технологические проблемы. Во-первых, многие технологии требуют значительных инвестиций в инфраструктуру и оборудование, что может быть недоступно для многих аграриев, особенно в развивающихся странах.

Во-вторых, для работы большинства цифровых технологий необходимо наличие надежного и быстрого интернета, что также может быть проблемой в сельских регионах.

В-третьих, применение новых технологий требует специализированных навыков и знаний, которых у многих фермеров может не быть.

На пути внедрения цифровой трансформации стоят и социальные, и экономические препятствия. С одной стороны, многие фермеры могут испытывать сопротивление изменениям, опасаясь потери работы или не доверяя новым технологиям.

С другой стороны, цифровая трансформация может привести к увеличению разрыва между крупными и малыми фермерами, поскольку первые могут более легко позволить себе внедрение новых технологий. Это может привести к усилению экономической неравенства и социальных проблем в сельских общинах.

Наконец, цифровая трансформация ставит перед нами вопросы безопасности и приватности данных. Сбор и обработка больших объемов данных, включая личную информацию фермеров и сведения о их бизнесе, могут стать объектом злоупотребления и атак. Это особенно актуально в условиях использования облачных технологий и интернета вещей, где данные передаются и хранятся вне локальной сети.

Для защиты данных необходимо использование сложных технологий шифрования и защиты, которые могут быть недоступны или сложны для понимания для многих фермеров. Кроме того, нужно обеспечить юридическую защиту прав фермеров на их данные и контроль над их использованием, что также может стать сложной задачей.

Также следует учесть, что использование технологий искусственного интеллекта и машинного обучения может столкнуться с этическими проблемами. Например, использование алгоритмов для автоматизации решений может привести к искажению данных, дискриминации или несправедливости, если алгоритмы обучены на основе предвзятых или неполных данных.

Все эти вызовы и проблемы требуют внимания и решения со стороны различных участников процесса — от аграриев до разработчиков технологий, государственных органов и международных организаций. Только совместными усилиями мы сможем преодолеть эти препятствия и в полной мере реализовать потенциал цифровой трансформации для сельского хозяйства.

Цифровая трансформация как инструмент устойчивого развития

Цифровая трансформация не просто повышает эффективность сельского хозяйства, но и служит важным инструментом устойчивого развития, обеспечивая баланс между экономическими, социальными и экологическими аспектами аграрной деятельности.

Устойчивое развитие предполагает обеспечение нужд текущего поколения без ущерба для возможностей будущих поколений удовлетворять свои потребности. Это включает в себя экономическое процветание, социальную справедливость и защиту окружающей среды.

Цифровая трансформация в этом контексте может служить эффективным инструментом, позволяющим достигать этих целей. Например, с помощью цифровых технологий аграрии могут оптимизировать использование ресурсов, что способствует экономической эффективности и снижает нагрузку на окружающую среду. Кроме того, цифровые технологии могут способствовать увеличению прозрачности и справедливости в цепочках поставок, что помогает продвигать социальную справедливость.

Внедрение цифровых технологий в сельское хозяйство уже демонстрирует свою эффективность в рамках устойчивого развития. Экологический аспект устойчивого развития реализуется через использование технологий точного фермерства, которые позволяют оптимизировать использование воды, удобрений и энергии, минимизируя вред для окружающей среды. Например, с помощью датчиков и системы управления данными, фермеры могут точно определить, где и когда необходимо применять удобрения или воду, сокращая общее количество используемых ресурсов и предотвращая их излишнее использование и загрязнение окружающей среды.

Экономическая устойчивость достигается за счет улучшения эффективности и снижения затрат. Технологии, такие как автономные тракторы и дроны, могут увеличить производительность труда и снизить расходы на топливо и обслуживание. Аналитика больших данных позволяет предсказывать тренды рынка и наиболее эффективно распределять ресурсы, увеличивая доходность и устойчивость бизнеса.

Социальная устойчивость также получает свое улучшение через цифровую трансформацию. Доступ к цифровым рынкам и прозрачным цепочкам поставок помогает мелким фермерам улучшить свое экономическое положение и устойчивость. Технологии дистанционного обучения позволяют расширить доступ к знаниям и улучшить навыки сельских жителей.

Выводы и рекомендации

Цифровая трансформация сельского хозяйства открывает новые горизонты возможностей для устойчивого развития, обеспечивая баланс экономической эффективности, социальной справедливости и экологической устойчивости. Эволюция цифровых технологий, таких как интернет вещей, искусственный интеллект, большие данные и блокчейн, привела к заметным изменениям в сельскохозяйственной практике, облегчая отслеживание и управление ресурсами, улучшение качества продукции и увеличение доходов.

Тем не менее, эта трансформация сопряжена с рядом проблем и вызовов. Технические и технологические препятствия, социальные и экономические вызовы, а также вопросы безопасности и приватности данных требуют внимательного и обдуманного подхода. Для решения этих проблем требуется совместная работа различных участников — от фермеров и разработчиков технологий до государственных органов и международных организаций.

На основании проведенного исследования можно сделать следующие рекомендации:

1. Продолжать инвестировать в исследования и разработки в области цифровых технологий для сельского хозяйства.
2. Способствовать обучению и повышению квалификации фермеров и других участников аграрного сектора в области цифровых технологий.
3. Разработать и применить стандарты и правила для защиты данных и приватности в контексте цифрового сельского хозяйства.
4. Поддерживать развитие инфраструктуры, необходимой для внедрения и использования цифровых технологий в сельской местности.
5. Продолжать исследования в области цифровой трансформации сельского хозяйства, особенно в свете устойчивого развития.

Возможные направления для дальнейшего исследования могут включать более детальный анализ влияния отдельных технологий на устойчивое развитие, исследование препятствий при внедрении этих технологий в разных контекстах и областях, а также разработка новых подходов и решений для эффективного и безопасного использования цифровых технологий в аграрной сфере. Большое значение имеет изучение социального аспекта цифровой трансформации, включая влияние этих процессов на уровень жизни и благосостояние сельского населения.

В целом, цифровая трансформация сельского хозяйства представляет собой перспективное направление для дальнейших исследований и практического применения. Использование этих технологий может существенно способствовать достижению целей устойчивого развития, улучшая экономическую эффективность, социальную справедливость и экологическую устойчивость аграрной сферы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов, Е.В. Уровни цифровой зрелости промышленного предприятия / Е.В. Попов, В.Л. Симонова, В.В. Черепанов // *Journal of New Economy*. — 2021. — Т. 22, № 2. — С. 88–109. EDN GUAORR.
2. Кузьмич, Н.П. Изменение условий труда в аграрной сфере в результате цифровой трансформации сельского хозяйства // *Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве*. 2023. № 3(97). С. 201–207. EDN LDOZCK.
3. Минеева, Л.Н. Трансформация сельского хозяйства: проблемы и цифровые возможности развития сельских территорий // *Modern Economy Success*. 2023. № 2. С. 36–41. EDN DNRJDK.
4. Борисов, Е.А. Цифровое землеустройство как фундаментальное условие цифровой трансформации сельского хозяйства. // *Евразийское Научное Объединение*. 2020. № 5-7(63). С. 561–563. EDN GZRAZV.
5. Дамбаева, И.Ж. Проблемы и условия перехода фазового барьера в цифровой трансформации сельского хозяйства // *Наука и бизнес: пути развития*. 2023. № 2(140). С. 26–28. EDN PWUDSE.
6. Назаров Д.М. Цифровизация сельского хозяйства на примере Румынии // *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2022. № 6(390). С. 622–624. DOI 10.55186/25876740_2022_65_6_622. EDN KEQEIC.
7. Мурашова, Н.В. Особенности подготовки кадров для сельского хозяйства в условиях цифровой трансформации отрасли // *Вестник НГИЭИ*. 2023. № 3(142). С. 84–93. DOI 10.24412/2227-9407-2023-2-84-93. EDN IXLFXU.
8. Добровлянин, В.Д. Цифровизация сельского хозяйства: текущий уровень цифровизации в Российской Федерации и перспективы дальнейшего развития / В.Д. Добровлянин, Е.А. Антинекул // *Цифровые модели и решения*. — 2022. — Т. 1, № 2. — С. 5. EDN ZNXFGS.
9. Раменская, Л.А. Взаимодействие цифровых платформ с ключевыми заинтересованными сторонами: контент-анализ / Л.А. Раменская // *Управленец*. — 2021. — Т. 12, № 5. — С. 96–106. — EDN XCHFOL.
10. Исагалиева, А.К. Функции механизма цифровой трансформации сельского хозяйства // *Заметки ученого*. 2023. № 3. С. 262–265. EDN HLDSET.

11. Светлов, Н.М. Риски цифровых управленческих решений для снижения низкоуглеродной трансформации сельского хозяйства // Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 7. С. 101–108. DOI 10.32651/227-101. EDN WUODQG.
12. Седова, Ю.Г. Петр Чекмарев: "Цифровая трансформация сельского хозяйства неизбежна" // Аграрная наука. 2022. № 10. С. 13. EDN SUAEEI.
13. Петухова, М.С. Теоретико-методологический фундамент цифровой трансформации сельского хозяйства России: базовые понятия и этапы // Аграрный вестник Урала. 2023. № 4(233). С. 79–89. DOI 10.32417/1997-4868-2023-233-04-79-89. EDN НСҮКDP.
14. Радченко, Н.В. Вопросы цифровой трансформации сельского хозяйства Беларуси // Гуманитарный вестник Донского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 119–130. EDN VHLKIL.
15. Санду, И.С. Цифровая трансформация сельского хозяйства Китая: особенности и проблемы // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2022. № 8(90). С. 41–46. DOI 10.33938/228-41. EDN VBHUUF.
16. Сибиряев, А.С. Цифровая трансформация и цифровые платформы в сельском хозяйстве // Вестник НГИЭИ. 2020. № 12(115). С. 96–108. DOI 10.24411/2227-9407-2020-10124. EDN OAOOEB.
17. Субаева, А.К. Анализ технической базы сельского хозяйства Республики Татарстан в условиях цифровой трансформации // Сборники конференций НИЦ Социосфера. 2023. № 1. С. 7–10. EDN WEGFBZ.
18. Ториков, В.Е. Состояние и перспективы цифровой трансформации сельского // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2022. Т. 14, № 2. С. 109–116. DOI 10.36508/RSATU.2022.54.2.013. EDN QGHKFC.
19. Санжина, О.П. Человеческий капитал сельских территорий как фактор цифровой трансформации сельского хозяйства региона // Вестник Академии знаний. 2022. № 53(6). С. 241–243. EDN ACNEUS.
20. Монахов, С.В. Цифровая трансформация трансфера технологий в сельском хозяйстве: создание и использование цифровых // АПК: экономика, управление. 2022. № 6. С. 25–32. DOI 10.33305/226-23. EDN UQCHJK.

Sulimin Vladimir Vlasovich

Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia
E-mail: vsulimin@bk.ru
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=445284

Shvedov Vladislav Vitalievich

Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia
E-mail: shvedoff@mail.ru
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=579652

Digital transformation in agriculture: trends, challenges and opportunities for sustainable development

Abstract. In the face of global population growth, environmental concerns and food security, the overconsumption of digital technologies in agriculture cannot be overemphasized. This article is relevant, as it is a price overview and analysis of the functions, problems and opportunities of digital transformations in this area. The purpose of this article is to assess the importance and role of digital transformation in private agriculture, to consider the prospects and identify possible problems in the implementation of new technologies. This article discusses a comprehensive study of the role of digital transformation in private agriculture. The authors explore the history of the evolution of digital technologies in the agricultural sector, from the first steps to the latest advances in artificial intelligence, big and big data in the field of the Internet of things. Particular attention is paid to the analysis of current indicators and their analysis of production processes and management decisions at agro-industrial enterprises. The authors consider the main tasks and problems associated with the use of digital technologies, including technical and technological research, as well as social issues, data security issues. The article reveals the significant participation of all parties present — from employees of state bodies of international organizations — in the investigation and detection of such problems. An article about adding a link between digital transformation and sustainable development principles. Examples of the use of digital technologies to study the ecological, economic and civil development of agriculture are considered. Finally, the authors analyze the prospects and opportunities for digital transformation, including the opportunities for the use and development of new technologies and their impact on the future of development and food security. The results of this analysis can be characteristic for scientists, manufacturers, regulators and all those who are interested in the future development of the economy.

Keywords: digital transformation; agriculture; sustainable development; development trends; sustainability challenges; digital technologies; artificial intelligence