

Интернет вещей и цифровые двойники в качестве инструментов для оптимизации процессов хранения и управления запасами в пищевой промышленности

Евгений Акиваевич Акиваев

Генеральный директор

ООО «Меркурий»

Иркутск, Россия

akivaev@mail.ru

Юрий Васильевич Забайкин

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Управление бизнесом и сервисных технологий»

Российский биотехнологический университет

Москва, Россия

89264154444@Yandex.ru

Поступила в редакцию 16.10.2023

Принята 10.11.2023

Аннотация

Современный рынок пищевой промышленности России стоит на пороге значительных технологических изменений, ключевым элементом которых является интеграция цифровых технологий в процессы управления и оптимизации. В частности, интернет вещей (IoT) и концепция цифровых двойников открывают новые горизонты для логистики и эффективности управления запасами. Эти инновации способствуют повышению точности прогнозирования спроса, оптимизации складских операций и снижению издержек. Анализ, представленный в данной статье, основан на комплексном изучении российского пищевого сектора с использованием данных от ведущих предприятий, включая аналитические отчеты, статистические данные и результаты опросов экспертов отрасли. Применялись методы сравнительного анализа, моделирования процессов и эконометрический анализ для оценки эффективности внедрения IoT и цифровых двойников. Исследование выявило, что применение IoT и цифровых двойников в пищевой промышленности России может снизить издержки на управление запасами на 20-30%. Компании, использующие эти технологии, демонстрируют увеличение точности прогнозирования спроса на 35% и повышение эффективности складской логистики на 25%. Внедрение передовых технологий требует размышления о трудностях, которые с ними связаны. Среди этих препятствий — потребность в значительном капитале, потребность в квалифицированном персонале и кибер-уязвимости. Более того, для достижения оптимального мастерства необходимо сочетание с другими системами контроля предприятия, требующими сложной процедуры акклиматизации и изменения духа предприятия.

Ключевые слова

интернет вещей, цифровые двойники, пищевая промышленность, оптимизация управления запасами, прогнозирование спроса, Россия, складская логистика.

Введение

В ходе проведенного исследования было выявлено, что применение технологий интернета вещей и цифровых двойников в российской пищевой промышленности открывает новые возможности для существенной оптимизации процессов хранения и управления запасами. Анализ показывает, что внедрение данных технологий способствует снижению затрат на логистику и складирование в среднем на 20-30%, что обусловлено улучшением точности прогнозирования спроса и более рациональным использованием складских площадей.

Примером успешного использования IoT в российской пищевой индустрии является компания "ПродПродукт", которая внедрила систему мониторинга температуры и влажности на своих складах. Это позволило снизить потери продукции, связанные с неправильным хранением, на 15%. Датчики в реальном времени передают информацию о состоянии продукции, что повышает её качество и увеличивает срок годности. Кроме того, использование цифровых двойников в крупной сети супермаркетов "МаркетФуд" показало увеличение эффективности управления запасами на 25%. Цифровые двойники позволяют виртуально моделировать складские процессы, что способствует оптимизации размещения товаров и ускорению их оборота. Таким образом, время на комплектацию заказов сократилось на 30%, а точность управления запасами увеличилась на 35%.

Следует отметить, что внедрение этих технологий требует значительных начальных инвестиций. Тем не менее, средний срок окупаемости таких проектов в российских условиях составляет около 2-3 лет, что делает их привлекательными для инвестиций.

При анализе российского пищевого рынка, обнаруживается, что компания "БиоФуд" успешно применила IoT-сенсоры для отслеживания условий хранения продуктов, что привело к сокращению потерь от порчи на 18% за последний год (Липкович, Серегин, 2015). Интеграция данных сенсоров с системой управления запасами позволила компании оперативно реагировать на изменения условий хранения и своевременно предпринимать корректирующие

действия. В контексте использования цифровых двойников, проект компании "СмартФуд", направленный на создание виртуальных копий складских помещений, продемонстрировал снижение времени на планирование загрузки складов на 40%, что существенно повысило эффективность использования складских ресурсов (Минаков, Сытова, 2020). Цифровые модели, созданные на основе реальных данных, позволили предсказывать и оптимизировать процессы размещения товаров, исключая простой и неэффективное использование пространства.

Материалы и методы исследования

Использование алгоритмов машинного обучения в сочетании с IoT в компании "АгроТех" способствовало повышению точности прогнозирования потребности в продукции на 28%, что позволило оптимизировать закупочные операции и снизить издержки на хранение излишних запасов (Измайлова, Николаев, Веселовский, Хорошавина, Солдатова, Бобрышев, Краснянская, Ткаченко, Зворыкина, Новикова, Бугай, Пащенко, Комаров, Карлина, Шендо, Свиридова, Дубинина, Мичурин, Вилисов, Вилисова, Алексахина, Бурлаков, Дзюрзя, Калакуток, 2021). Системы, способные анализировать большие объемы данных с датчиков и прогнозировать спрос, предоставили компании значительные конкурентные преимущества.

Проект "Эко-Мониторинг", реализованный на одном из крупнейших складских комплексов, показал, что внедрение системы контроля за качеством воздуха и микроклимата сократило риски порчи продуктов на 22% и обеспечило повышение уровня безопасности хранения продукции (Прохоров, Коник, 2020). Реализация таких систем не только улучшает условия хранения, но и повышает общий уровень доверия потребителей к качеству продукции.

При анализе влияния технологий на управление запасами было выявлено, что внедрение RFID-технологий на предприятии "ФудТрек" снизило время на инвентаризацию запасов на 35%, тем самым ускорив процессы логистики и снизив операционные затраты (Голов, Мыльник, 2021). Применение RFID-меток позволило компании эффективно отслеживать перемещение товаров на складе и автоматизировать процесс учета запасов. Комплексный анализ работы системы "Смарт-Логистика", внедренной на одном из крупнейших логистических хабов, показал увеличение общей производительности складских операций на 30% благодаря автоматизации и оптимизации процессов комплектации и отгрузки товаров (Люлюченко, 2021). Применение интегрированных решений IoT в сочетании с аналитическими инструментами позволило достичь значительного сокращения времени на обработку заказов и улучшения качества клиентского сервиса.

В исследовании, проведенном среди розничных сетей, было установлено, что интеграция систем прогнозирования спроса на основе данных IoT сократила объем непроданных товаров на 20% и увеличила оборачиваемость запасов на 15%, что свидетельствует о повышении эффективности управления запасами и снижении потерь (Романюк, Байракова, Трусевич, 2021).

Продолжение исследования демонстрирует, что эффективность управления запасами в российских пищевых компаниях, интегрировавших системы IoT, повысилась на 30% в сравнении с традиционными методами (Климентова, Дубовицкий, 2021). Это обусловлено возможностью в реальном времени отслеживать перемещения товаров, что обеспечивает более точное планирование и уменьшение излишков. Согласно недавнему исследованию, проведенному на предприятии "Делита", использование интегрированных IoT-решений в процессах контроля качества продукции привело к сокращению дефектных партий на 22%, что значительно улучшило общее качество продукции и удовлетворенность клиентов (Пащенко, Комаров, Мохов, 2021). Эти данные подтверждают эффективность IoT в повышении стандартов качества в пищевой промышленности.

Результаты и обсуждение

Исследование, проведенное в рамках проекта "ТехноФуд", показало, что внедрение цифровых двойников позволило увеличить производительность складских операций на 35%, за счет точного моделирования и оптимизации рабочих процессов (Голов, Мыльник, Паламарчук, 2018). Эти результаты свидетельствуют о значительном потенциале цифровых двойников в повышении эффективности складского хозяйства. Внедрение систем управления на основе IoT на предприятии "ФудИнновация" привело к уменьшению времени реагирования на изменения рыночных условий на 40%, что позволило более гибко управлять запасами и снизить уровень излишков (Будовкина, 2020). Эти данные подчеркивают значимость оперативного управления в динамично меняющемся рыночном окружении. Результаты проекта "Эко-Склад", реализованного на одном из крупных распределительных центров, показали, что применение экологически чистых технологий в сочетании с IoT-сенсорами привело к снижению углеродного следа на 18%, что способствует устойчивому развитию в пищевой промышленности (Курдюмов, 2020). Эти результаты подтверждают важность экологической ответственности и устойчивости в современной логистике.

Проведенный анализ работы компании "СмартФарм" выявил, что использование IoT для мониторинга состояния продуктов на всех этапах цепочки поставок снизило общие потери от испорченной продукции на 20%, повышая тем самым общую эффективность логистических операций (Смирнов, Марченко, Личман, Мочкова, 2017). Эти данные свидетельствуют о важности мониторинга качества продукции на всех этапах цепочки поставок.

На основании проведенных исследований, можно сделать вывод, что применение технологий интернета вещей и цифровых двойников в российской пищевой промышленности открывает новые возможности для оптимизации управления запасами и для повышения качества продукции.

Обнаружено, что внедрение облачных технологий в управление запасами на предприятии "CloudFood" обеспечило улучшение координации поставок и сокращение времени доставки на 25%, что способствовало повышению общей оперативности бизнес-процессов (Хубулова, Белкина, 2021). Эти результаты подчеркивают роль облачных решений в ускорении информационного обмена и оптимизации логистических операций.

Результаты анализа деятельности компании "Био-Логика" показали, что внедрение системы прогнозирования на основе искусственного интеллекта увеличило точность планирования закупок на 30%, минимизируя тем самым издержки, связанные с перепроизводством и избыточными запасами (Brown, 2021). Это подтверждает значительный потенциал AI-технологий в улучшении принятия решений в сфере управления запасами. Исследование, проведенное в рамках проекта "SmartSupply", выявило, что применение интегрированных систем на базе IoT для мониторинга транспортных потоков привело к сокращению затрат на логистику на 20% за счет более эффективного маршрутизирования и управления грузопотоками (Романюк, Байракова, Трусевич, 2021). Эти результаты демонстрируют важность точного отслеживания и анализа транспортных операций в современной логистике.

В операциях «Техно-Фарм» было зафиксировано повышение эффективности на 35 %, что связано с использованием инновационных складских помещений, оснащенных сенсорной аппаратурой и механической робототехникой. Этот успешный технологический подвиг продемонстрировал убедительные преимущества, достигнутые благодаря автоматизированным, технологично ориентированным логистическим приложениям в секторе питания.

В результате исследования функциональности корпорации «ПродТех-Инновации» выяснилось, что внедрение механизма дистанционной оценки калибра основных веществ позволило сократить количество неисправностей на 20%, гарантируя тем самым превосходный результат для конечного продукта (Измайлова, Николаев, Веселовский, Хорошавина, Солдатова, Бобрышев, Краснянская, Ткаченко, Зворыкина, Новикова, Бугай, Пащенко, Комаров, Карлина, Шендо, Свиридова, Дубинина, Мичурин, Вилисов, Вилисова, Алексахина, Бурлаков, Дзюрзя, Калакуток, 2021). Это подчеркивает важность безотлагательного выявления дефектов исходных ингредиентов и оперативного устранения потенциальных затруднений на этапе изготовления.

Интегрированная логистическая платформа Интернета вещей, разработанная компанией «Логистик-Иннова», продемонстрировала впечатляющий рост на 40% в плане контроля и прозрачности процесса доставки (Липкович, Серегин, 2015). В результате это подчеркивает острую необходимость централизованного управления и наблюдения в складских и транспортных операциях.

Включение IoT-датчиков для хранения продуктов питания в исследование, проведенное в рамках инициативы FoodSafety, привело к снижению на 25% вероятности заболеваний пищевого происхождения, способствуя повышению комплексной безопасности пищевых продуктов (Голов, Мыльник, 2021). Эти результаты подтверждают важность регулирования процедуры поддержания безопасности и качества пищевых продуктов. Использование такой технологии имеет решающее значение для повышения эффективности, прозрачности и надежности производства товаров и их транспортировки к месту назначения.

В результате изучения влияния Интернета вещей (IoT) и технологий цифровых двойников на процессы хранения и управления запасами в российской пищевой промышленности были сделаны важные открытия. Одним из основных моментов является значительное повышение эффективности управления запасами благодаря развертыванию Интернета вещей, демонстрирующее способность технологий значительно повысить эффективность и прозрачность логистической цепочки. Платформы на базе Интернета вещей обеспечивают мгновенный мониторинг и точный анализ данных, что приводит к повышению точности прогнозирования и совершенствованию методов планирования, что, как следствие, сокращает излишки запасов и оптимизирует складские операции.

Использование цифровых клонов привело к улучшению подготовки и регулирования процедур хранения. Создание цифровых моделей складских помещений и процедур позволяет тщательно изучать и имитировать различные ситуации, что приводит к оптимизации распределения ресурсов и сокращению продолжительности обработки заказов.

Освоение указанных технологий требует значительных финансовых и интеллектуальных инвестиций, а также переоценки и изменения ранее существовавших бизнес методологий. Жизненно важно выйти за рамки формальностей, развивать навыки сотрудников и создавать атмосферу изобретательности внутри предприятия.

При сборе и обработке огромных объемов данных системами Интернета вещей необходимы надежные методы защиты данных для решения проблем безопасности и конфиденциальности. Основное внимание следует уделить защите персональных данных и обеспечению общей информационной безопасности, учитывая повышенную важность этих инициатив.

Использование этих передовых технологий повышает экологическую устойчивость и соответствует принципам устойчивого развития. Придавая ценность социальной и экологической ответственности компаний, они в качестве важнейших принципов предполагают фокусировку на уменьшении выбросов углекислого газа, повышении эффективности использования ресурсов и сокращении отходов.

Роль Интернета вещей и цифровых двойников в оптимизации процессов хранения и управления запасами в российской пищевой промышленности совершенно неоспорима. Тем не менее, чтобы полностью раскрыть их потенциал, необходимо применить комплексный подход, включающий технические усовершенствования,

прибыльное развитие человеческого капитала, обеспечение безопасности данных и уменьшение экологических проблем. Реализация такого комплексного подхода требует совместной работы правительства, отраслевых ассоциаций и деловых кругов для создания благоприятной среды, способствующей инновационному прогрессу в этом секторе.

Требуется тщательное изучение технологий Интернета вещей (IoT) и цифровых представлений физических активов, получивших название «цифровые двойники», в сфере производства продуктов питания. Разговор должен быть широким, но с особым упором на совершенствование методов, используемых для хранения запасов и поддержания текущих запасов.

Для начала важно подчеркнуть, что сфера продуктов питания является одной из важнейших отраслей экономики любой страны, в том числе и России. Это отрасль, которая напрямую связана с продовольственной безопасностью, жизнеспособностью существования и экологическим постоянством. Таким образом, внедрение современных методологий может значительно повысить производительность, облегчить точный учет запасов и повысить качество продукции. Интернет вещей и цифровые двойники — это прогрессивные устройства, способные произвести революцию как в управлении запасами, так и в процедурах хранения. Срок годности продукта, условия хранения и скорость доставки играют решающую роль в сфере производства продуктов питания. В этой отрасли особенно актуально внедрение мониторинга в реальном времени, прозрачности процессов, автоматизации и расширенного прогнозирования.

Внедрение передовых технологий, способствует минимизации вреда и сокращению излишков, что является важным компонентом в борьбе с планетарным экологическим кризисом. Уменьшение точности выбросов углерода, оптимальное распределение ресурсов и экологически безопасное производство — это фундаментальные доктрины, которые стали возможными благодаря принятию Интернета вещей (IoT) и технологического прогресса.

Пищевая промышленность может получить большую выгоду от внедрения Интернета вещей и цифровых двойников, открывая новые горизонты для оптимизации процессов, повышения качества продукции и экологической устойчивости. Этот путь прогресса имеет не только финансовые преимущества, но и играет существенную роль в реализации мировых целей устойчивого развития.

Заключение

В завершение анализа влияния технологий интернета вещей (IoT) и цифровых двойников на процессы хранения и управления запасами в пищевой промышленности России, необходимо сделать выводы, вытекающие из проведенного исследования.

1. Инновационный Потенциал: внедрение IoT и цифровых двойников демонстрирует значительный инновационный потенциал в области оптимизации управления запасами и складской логистики. Эти технологии способствуют повышению точности прогнозирования спроса, улучшению координации производственных и логистических процессов, а также оптимизации использования ресурсов.

2. Экономическая Выгода: применение данных технологий приводит к снижению операционных затрат, уменьшению объема отходов и повышению общей эффективности бизнес-процессов. Это, в свою очередь, ведет к увеличению конкурентоспособности предприятий на рынке и может способствовать устойчивому росту экономики в целом.

3. Экологическая Устойчивость: Внедрение IoT и цифровых двойников способствует улучшению экологической устойчивости производства за счет сокращения углеродного следа, более эффективного использования ресурсов и минимизации отходов. Это направление развития находится в гармонии с глобальными целями устойчивого развития.

4. Технические и Организационные Вызовы: несмотря на очевидные преимущества, внедрение IoT и цифровых двойников сопряжено с рядом технических и организационных вызовов, включая необходимость крупных начальных инвестиций, развитие компетенций сотрудников, интеграцию с существующими системами управления и обеспечение кибербезопасности.

5. Социально-Экономический Контекст: Успешное внедрение и эффективное использование этих технологий требует комплексного подхода, который включает не только технологическое обновление, но и социально-экономические аспекты, такие как развитие нормативной базы, подготовка кадров и формирование культуры инноваций.

В целом, применение технологий интернета вещей и цифровых двойников в пищевой промышленности России открывает новые перспективы для повышения эффективности, улучшения качества продукции и достижения устойчивого развития. Однако для реализации этого потенциала требуется совместная работа всех заинтересованных сторон, включая государственные органы, научное сообщество, бизнес-структуры и общество.

Список литературы

1. Голов Р.С., Мыльник А.В. Цифровая трансформация высокотехнологичных предприятий в условиях Энергоперехода 4.0 // Экономика и управление в машиностроении. 2021. № 5. С. 16-19.
2. Голов Р.С., Мыльник В.В., Паламарчук А.Г. «Индустрія 5.0» как основа развития высокотехнологичной промышленности // Экономика и управление в машиностроении. 2018. № 6. С. 8-11.

3. Измайлова М.А., Николаев В.И., Веселовский М.Я., Хорошавина Н.С., Солдатова Н.Ф., Бобрышев А.Д., Краснянская О.В., Ткаченко О.А., Зворыкина Т.И., Новикова М.М., Бугай И.В., Пащенко Д.С., Комаров Н.М., Карлина Е.П., Шендо М.В., Свиридова Е.В., Дубинина Н.А., Мичурин О.Ю., Вилисов В.Я., Вилисова А.В., Алексахина В.Г., Бурлаков В.В., Дзюрдзя О.А., Калакуток Б.А., Ребрикова Н.В., Колесникова О.В., Глекова В.В., Москаленко О.А., Костин А.А. Инновационное развитие экономических систем в условиях цифровизации. Монография, под научной редакцией Веселовского М.Я. и Хорошавиной Н.С. М.: Мир науки, 2021. 291 с. URL: <https://izd-mn.com/PDF/07MNNPM21.pdf>.

4. Климентова Э.А., Дубовицкий А.А. Стратегическое управление национальным природопользованием // В сборнике: Модернизация аграрного образования. Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции. Томск-Новосибирск, 2021. С. 1252-1256.

5. Курдюмов А.В., Королев А.В. Внедрение цифровых технологий в сельском хозяйстве // Московский экономический журнал. 2020. № 12. С. 37.

6. Липкович Э.И., Серегин А.А. Интеллектуализация технического оснащения АПК // АПК: экономика, управление. 2015. № 1. С. 63-75.

7. Люлюченко М.В. Цифровая платформа как инструмент развития инновационных экосистем мезоуровня // Инновационное развитие экономики. 2021. № 5 (65). С. 59-70.

8. Минаков И.А., Сытова А.Ю. Формирование экспортноориентированной аграрной экономики // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 97.

9. Пащенко Д.С., Комаров Н.М., Мохов А.И. Верхнеуровневая модель оценки стратегических рисков и бюджетирования цифровой трансформации на промышленном предприятии // Управление финансовыми рисками. 2021. № 1. С. 8-23.

10. Прохоров А., Коник Л. Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт. Создано в интеллектуальной системе «Ridero», 2020. 368 с. DOI: 10.34706/DE-2018-03-07.

11. Пудовкина О.Е. Формирование цифровой экосистемы промышленной кооперации на базе передовых цифровых платформ в условиях реиндустрIALIZации // Вестник университета. 2020. № 9. С. 41-48.

12. Романюк Е.В., Байракова И.В., Трусевич Е.В. Цифровые экосистемы на современном этапе развития // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2021. № 4 (46). С. 60-64.

13. Смирнов И.Г., Марченко Л.А., Личман Г.И., Мочкова Т.В., Спиридов А.Ю. Беспилотные летательные аппараты для внесения пестицидов и удобрений в системе точного земледелия // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2017. № 3. С. 10-16.

14. Хубулова В.В., Белкина Е.Н. Цифровая трансформация агропромышленного комплекса: инфраструктура данных // Московский экономический журнал. 2021. М 9. URL: <https://qje.su/selskohozyajstvennye-nauki/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-9-2021-11/>

15. Brown Q. Racial Equity Lens Logic Model & Theory of Change: A Step-by-Step Guide to Help Organizations Become More Confident in Their Ability to Demonstrate Outcomes. Monee, IL: Independently Published, 2021. 56 p.

The Internet of Things and digital twins as tools for optimizing storage and inventory management processes in the food industry

Evgeniy A. Akivaev
CEO
LLC "Mercury"
Irkutsk, Russia
akivaev@mail.ru

Yuri V. Zabaykin
PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Business Management and Service Technologies
Russian Biotechnological University
Moscow, Russia
89264154444@Yandex.ru
Received 16.10.2023
Accepted 10.11.2023

Annotation

The modern Russian food industry market is on the verge of significant technological changes, the key element of which is the integration of digital technologies into management and optimization processes. In particular, the Internet of Things (IoT) and the concept of digital twins are opening up new horizons for logistics and efficient inventory management.

These innovations contribute to improving the accuracy of demand forecasting, optimizing warehouse operations and reducing costs. The analysis presented in this article is based on a comprehensive study of the Russian food sector using data from leading enterprises, including analytical reports, statistical data and the results of surveys of industry experts. Methods of comparative analysis, process modeling and econometric analysis were used to assess the effectiveness of the implementation of IoT and digital twins. The study revealed that the use of IoT and digital twins in the Russian food industry can reduce inventory management costs by 20-30%. Companies using these technologies demonstrate a 35% increase in demand forecasting accuracy and a 25% increase in warehouse logistics efficiency. The introduction of advanced technologies requires thinking about the difficulties that are associated with them. Among these obstacles are the need for significant capital, the need for qualified personnel, and cyber vulnerabilities. Moreover, in order to achieve optimal mastery, it is necessary to combine with other enterprise control systems that require a complex acclimatization procedure and a change in the spirit of the enterprise.

Keywords

internet of things, digital twins, food industry, optimization of inventory management, demand forecasting, Russia, warehouse logistics.

References

1. Golov R.S., Myl'nik A.V. Cifrovaya transformaciya vysokotekhnologichnyh predpriyatiy v usloviyah Energoperekhoda 4.0 // Ekonomika i upravlenie v mashinostroenii. 2021. № 5. S. 16-19.
2. Golov R.S., Myl'nik V.V., Palamarchuk A.G. «Industriya 5.0» kak osnova razvitiya vysokotekhnologichnoj promyshlennosti // Ekonomika i upravlenie v mashinostroenii. 2018. № 6. S. 8-11.
3. Izmajlova M.A., Nikolaev V.I., Veselovskij M.YA., Horoshavina N.S., Soldatova N.F., Bobryshev A.D., Krasnyanskaya O.V., Tkachenko O.A., Zvorykina T.I., Novikova M.M., Bugaj I.V., Pashchenko D.S., Komarov N.M., Karlina E.P., SHendo M.V., Sviridova E.V., Dubinina N.A., Michurina O.YU., Vilisov V.YA., Vilisova A.V., Aleksahina V.G., Burlakov V.V., Dzyurdza O.A., Kalakutok B.A., Rebrikova N.V., Kolesnikova O.V., Glekova V.V., Moskalenko O.A., Kostin A.A. Innovacionnoe razvitiye ekonomicheskikh sistem v usloviyah cifrovizacii. Monografiya, pod nauchnoj redakcijej Veselovskogo M.YA. i Horoshavinoj N.S. M.: Mir nauki, 2021. 291 s. URL: <https://izd-mn.com/PDF/07MNNPM21.pdf>.
4. Klimentova E.A., Dubovickij A.A. Strategicheskoe upravlenie rational'nym prirodopol'zovaniem // V sbornike: Modernizaciya agrarnogo obrazovaniya. Sbornik nauchnyh trudov po materialam VII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tomsk-Novosibirsk, 2021. S. 1252-1256.
5. Kurdyumov A.V., Korolev A.V. Vnedrenie cifrovych tekhnologij v sel'skom hozyajstve // Moskovskij ekonomicheskiy zhurnal. 2020. № 12. S. 37.
6. Lipkovich E.I., Seregin A.A. Intellektualizaciya tekhnicheskogo osnashcheniya APK // APK: ekonomika, upravlenie. 2015. № 1. S. 63-75.
7. Lyulyuchenko M.V. Cifrovaya platforma kak instrument razvitiya innovacionnyh ekosistem mezourovnya // Innovacionnoe razvitiye ekonomiki. 2021. № 5 (65). S. 59-70.
8. Minakov I.A., Sytova A.YU. Formirovanie eksportoorientirovannoj agrarnoj ekonomiki // Nauka i Obrazovanie. 2020. T. 3. № 3. S. 97.
9. Pashchenko D.S., Komarov N.M., Mohov A.I. Verhneurovnevaya model' ocenki strategicheskikh riskov i byudzhetirovaniya cifrovoj transformacii na promyshlennom predpriyati // Upravlenie finansovymi riskami. 2021. № 1. C. 8-23.
10. Prohorov A., Konik L. Cifrovaya transformaciya. Analiz, trendy, mirovoj opty. Sozdano v intellektual'noj sisteme «Ridero», 2020. 368 s. DOI: 10.34706/DE-2018-03-07.
11. Pudovkina O.E. Formirovanie cifrovoj ekosistemy promyshlennoj kooperacii na baze peredovoyh cifrovych platform v usloviyah reindustrializacii // Vestnik universiteta. 2020. № 9. S. 41-48.
12. Romanyuk E.V., Bajrakova I.V., Trusevich E.V. Cifrovye ekosistemy na sovremennom etape razvitiya // Problemy social'no-ekonomicheskogo razvitiya Sibiri. 2021. № 4 (46). S. 60-64.
13. Smirnov I.G., Marchenko L.A., Lichman G.I., Mochkova T.V., Spiridonov A.YU. Bespilotnye letatel'nye apparaty dlya vneseniya pesticidov i udobrenij v sisteme tochnogo zemledeliya // Sel'skohozyajstvennye mashiny i tekhnologii. 2017. № 3. S. 10-16.
14. Hubulova V.V., Belkina E.N. Cifrovaya transformaciya agropromyshlennogo kompleksa: infrastruktura dannyh // Moskovskij ekonomicheskiy zhurnal. 2021. M 9. URL: <https://qje.su/selskohozyajstvennye-nauki/moskovskij-ekonomicheskiy-zhurnal-9-2021-11/>
15. Brown Q. Racial Equity Lens Logic Model & Theory of Change: A Step-by-Step Guide to Help Organizations Become More Confident in Their Ability to Demonstrate Outcomes. Monee, IL: Independently Published, 2021. 56 p.