

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ

Интеграция агроинженерных и пищевых технологий в управлении качеством продукции растительного происхождения: технологические, экономические и экологические аспекты

Integration of Agroengineering and Food Technologies in the Quality Management of Plant-Based Products: Technological, Economic, and Environmental Aspects

DOI: 10.12737/2306-627X-2025-14-4-65–70

Получено: 20 ноября 2025 г. / Одобрено: 27 ноября 2025 г. / Опубликовано: 30 декабря 2025 г.

Яковлев Л.Н.

Аспирант, базовая кафедра индустрии качества, ФГБОУ ВО
«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»,
г. Москва,
e-mail: Yakovlev.Ln@mail.ru

Yakovlev L.N.

Postgraduate Student, Basic Department of Quality Industry, Plekhanov
Russian University of Economics, Moscow,
e-mail: Yakovlev.Ln@mail.ru

Аннотация

В статье исследуется процесс интеграции агроинженерных и пищевых технологий в контексте формирования современной системы управления качеством продукции растительного происхождения. Обоснована необходимость перехода агропромышленного комплекса России к инновационной модели, основанной на сочетании цифровизации, инженерных решений и институциональных стандартов качества. На основе системного и экономико-технологического анализа выявлены ключевые направления интеграции: точное земледелие, интеллектуальные технологии переработки, экологичные упаковочные решения и многоуровневая институциональная система менеджмента качества. Показано, что совмещение технологических и организационных инноваций обеспечивает тройной эффект: экономический (рост производительности и снижение издержек), экологический (рационализация природопользования, сокращение выбросов и отходов) и социальный (повышение доверия потребителей, формирование культуры качества). Подчеркнуто, что качество становится системообразующим элементом устойчивого развития агропищевого сектора, объединяя инженерные, цифровые и управленческие подходы. Полученные результаты позволяют рассматривать интеграцию агроинженерных и пищевых технологий как стратегическую основу долгосрочной конкурентоспособности России в глобальной продовольственной системе.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, интеграция технологий, управление качеством, точное земледелие, цифровизация, пищевая промышленность, стандарты ISO и ГОСТ, устойчивое развитие, экология производства, инновации в АПК.

Abstract

The article explores the process of integrating agro-engineering and food technologies in the context of forming a modern system for managing the quality of plant-based products. The article substantiates the need for Russia's agro-industrial complex to transition to an innovative model based on a combination of digitalization, engineering solutions, and institutional quality standards. Based on a systematic and economic-technological analysis, the article identifies key areas of integration: precision farming, intelligent processing technologies, eco-friendly packaging solutions, and a multi-level institutional quality management system. It is shown that the combination of technological and organizational innovations provides a triple effect: economic (increased productivity and reduced costs), environmental (rationalization of environmental management, reduction of emissions and waste), and social (increased consumer confidence, formation of a quality culture). It is emphasized that quality is becoming a system-forming element of sustainable development in the agro-food sector, combining engineering, digital, and managerial approaches. The results obtained allow us to consider the integration of agro-engineering and food technologies as a strategic basis for Russia's long-term competitiveness in the global food system.

Keywords: agro-industrial complex, technology integration, quality management, precision farming, digitalization, food industry, ISO and GOST standards, sustainable development, production ecology, innovations in the agro-industrial complex.

1. ВВЕДЕНИЕ

Современное развитие агропромышленного комплекса Российской Федерации происходит в условиях растущих требований к качеству, безопасности и экологической устойчивости продукции растительного происхождения. На первый план выходят задачи технологического обновления, цифровизации и рационального природопользования, предусмотренные «Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации» [22] и «Стратегией развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 года» [20]. Эти документы задают ориентиры перехода к инновационной модели, основанной на интеграции агроинженерных и пищевых технологий, системном управлении качеством и повышении конкурентоспособности отечественной продукции.

Согласно исследованиям отечественных учёных, устойчивость и результативность агропромышленного комплекса зависят не только от ресурсного потенциала, но и от уровня технологической интеграции и стандартизации [10; 16]. Современные подходы предполагают объединение инженерных, биотехнологических и цифровых решений, что позволяет не только повысить производительность, но и создать устойчивые модели управления качеством на всех стадиях жизненного цикла продукции [2; 11; 15].

Международная практика подтверждает эту тенденцию. По данным FAO [24], цифровые технологии — спутниковое картографирование, сенсорные сети, большие данные, искусственный интеллект — создают инфраструктуру принятия решений нового поколения, позволяющую контролировать качество

и безопасность от посева до потребителя. *McBratney et al.* [28] отмечают, что точное земледелие обеспечивает рост эффективности на 15–25% за счёт оптимизации водо- и энергопотребления.

В пищевой промышленности аналогичные процессы наблюдаются в сфере инновационных технологий переработки. Как отмечает *Knorr* [27], использование не тепловых методов — высокого давления, импульсных электрических полей и плазменной обработки — позволяет обеспечить микробиологическую безопасность без потери питательной ценности. Эти технологии уже внедряются на ведущих предприятиях России [9; 10], что подтверждает рост технологического уровня сектора.

Одновременно повышается значимость управления качеством как институционального механизма. Стандарты ISO 9001, ISO 22000, HACCP и национальные ГОСТ-нормы [7; 8] формируют основу единой системы, обеспечивающей прозрачность процессов и прослеживаемость продукции. *Trienekens* и *Zuurbier* [29] подчёркивают, что такие системы способствуют укреплению доверия между участниками продовольственных цепочек и создают предпосылки для устойчивого развития.

Качество становится не просто результатом производственного цикла, а системообразующим фактором, соединяющим технологическую, экономическую и экологическую составляющие [3; 10; 12; 19].

2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методологическая основа исследования базируется на сочетании системного, сравнительного, экономико-технологического, экологического и цифро-аналитического подходов.

Системный подход [6; 14] позволил рассматривать агропищевой сектор как многоуровневую открытую систему, где каждая стадия — от производства до переработки — вносит вклад в формирование качества. Такой подход согласуется с требованиями ISO 9001 и ISO 22000 [7; 8], определяющими качество как свойство всей системы, а не конечного продукта.

Сравнительный анализ отечественной и международной практики показал, что в странах ЕС, США и КНР цифровизация сельского хозяйства охватывает 60–70% посевных площадей [24; 28], в то время как в России этот показатель не превышает 15%. Это обуславливает необходимость адаптации международных моделей с учётом российских климатических и институциональных условий [3; 19; 20].

Экономико-технологический метод позволил выявить зависимость между уровнем оснащённости предприятий и их финансовой результативностью.

Согласно *FAO* [24] внедрение точного земледелия повышает прибыльность на 10–12% и снижает издержки на 20%.

Экологический подход [10; 23] позволил оценить влияние инноваций на устойчивость природопользования: использование ресурсосберегающих технологий, минимальная обработка почвы и цифровой контроль снижают углеродный след и повышают биоразнообразие.

Цифро-аналитический подход основывался на принципах «умного сельского хозяйства» (*smart farming*), предполагающего сбор и анализ больших данных для оперативного управления качеством. Интеграция таких методов усиливает предиктивное управление рисками и создаёт возможности формирования единого цифрового контура качества [12; 19].

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведённое исследование показало, что современная агропромышленная система России переживает фазу глубоких преобразований, связанных с технологической интеграцией агроинженерных и пищевых технологий, формирующих основу новой модели управления качеством. Эта интеграция обеспечивает взаимосвязанное развитие производства, переработки, стандартизации и цифрового мониторинга, превращая качество из конечного результата в универсальный показатель эффективности и устойчивости агропищевого комплекса [4; 16].

В структуре интеграционных процессов центральное место занимает внедрение технологий точного земледелия и цифровых платформ, объединяющих спутниковые системы позиционирования, сенсорные сети, анализ больших данных и алгоритмы машинного обучения. Эти решения позволяют осуществлять оперативный контроль над параметрами роста культур, прогнозировать урожайность, регулировать норму внесения удобрений и объём поливов. По оценкам *FAO* [24] и *McBratney et al.* [28], применение таких инструментов снижает производственные издержки на 15–25% и повышает устойчивость земледелия к климатическим рискам.

Одновременно активное развитие получают интеллектуальные системы переработки пищевого сырья. Согласно *Knorr* [27], не тепловые методы переработки — высокое давление, плазменная и ультразвуковая обработка, импульсные электрические поля — обеспечивают микробиологическую безопасность без разрушения структуры продукта, сохраняя витаминный состав и аминокислотный профиль. Российские исследования и практика предприятий

подтверждают, что внедрение таких решений повышает энергоэффективность и качество готовой продукции [17; 21].

Неотъемлемым элементом технологической интеграции выступает развитие устойчивых упаковочных решений, где сочетаются инженерные и экологические подходы. Использование биоразлагаемых и «умных» упаковочных материалов с индикаторами свежести снижает нагрузку на окружающую среду и повышает доверие потребителей.

В совокупности эти процессы можно представить в следующей табл. 1.

Таблица 1

Ключевые направления интеграции агроинженерных и пищевых технологий

Направление	Основное содержание	Эффект
Точное земледелие и цифровые платформы	ГИС, IoT, сенсоры, дроны, Big Data	Снижение потерь, повышение устойчивости
Интеллектуальные системы переработки	Высокое давление, плазма, ультразвук	Безопасность, энергоэффективность
Экологичные упаковочные решения	Биоразлагаемые материалы, индикаторы свежести	Продление срока хранения
Интегрированные системы качества	ISO, HACCP, ГОСТ, цифровая сертификация	Прозрачность, доверие потребителей

Источник: составлено автором на основе [7; 8; 24; 27–29].

Значимым направлением развития интеграционных процессов является институционализация систем менеджмента качества, обеспечивающих организационно-правовую устойчивость и повышение доверия к российской продукции на международных рынках. Стандарты ISO 9001, ISO 22000, HACCP и национальные ГОСТ-нормы [7; 8] создают единую методологическую основу, позволяющую предприятиям реализовать процессный подход, прослеживаемость и документированное подтверждение качества.

Trienekens и *Zuurbier* [29] отмечают, что современная система управления качеством должна рассматриваться как сеть взаимодействующих субъектов, где эффективность определяется синхронностью действий производителей, переработчиков, логистических операторов и дистрибьюторов. В российских условиях подобная институциональная интеграция реализуется через развитие цифровых платформ сертификации, систему прослеживаемости и государственный контроль в реальном времени [20; 22; 23].

Структура институциональной системы управления качеством представлена в табл. 2.

Таблица 2

Институциональные уровни системы менеджмента качества

Уровень	Стандарты и инструменты	Функциональная роль	Ожидаемый результат
Международный	ISO 9001, ISO 22000, HACCP, GFSI	Гармонизация требований	Повышение доверия
Национальный	ГОСТ Р ИСО 9001-2015, 22000-2019, 14001-2016	Государственный контроль, адаптация	Соответствие рынкам
Корпоративный	ERP, IoT, цифровая сертификация	Оперативный контроль качества	Снижение потерь
Потребительский	QR-прослеживаемость, маркировка	Информирование и лояльность	Рост доверия и экспорта

Источник: составлено автором на основе [7; 8; 24; 29].

Комплексная интеграция технологий на всех уровнях производственно-логистической цепочки обеспечивает выраженный экономический, экологический и социальный эффект. Экономический эффект проявляется в росте производительности труда и снижении издержек на единицу продукции [16; 24]. Экологический эффект заключается в рационализации ресурсопользования, сокращении выбросов парниковых газов, снижении потерь воды и энергии [10; 23]. Социальный эффект выражается в укреплении доверия потребителей, формировании культуры качества и развитии человеческого капитала.

Таким образом, результаты исследования позволяют утверждать, что интеграция агроинженерных и пищевых технологий формирует новую парадигму устойчивого развития агропищевого сектора России. Она обеспечивает переход от линейных производственных моделей к системно-сетевым структурам, где технологические инновации, институциональные стандарты и цифровые решения действуют согласованно, создавая единую экосистему управления качеством. Эта экосистема повышает эффективность отрасли, способствует реализации приоритетов государственной политики в области продовольственной безопасности [20; 22] и обеспечивает долгосрочную конкурентоспособность России в глобальной продовольственной системе [24; 27–29].

4. ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования показывают, что интеграция агроинженерных и пищевых технологий представляет собой стратегическое направление развития современного агропромышленного комплекса России. Становясь ядром технологической модернизации и институциональных преобразований, она формирует новую парадигму

управления качеством, в которой ключевые процессы — производство, переработка, стандартизация и цифровой контроль — объединяются в единую, самоорганизующуюся систему. В этой системе качество выступает не только результатом производственного цикла, но и универсальной характеристикой эффективности, инновационности и экологической ответственности.

Цифровизация производственных процессов, развитие точного земледелия и внедрение интеллектуальных систем переработки создают основу для формирования высокоадаптивной производственной среды. Такие решения позволяют осуществлять непрерывный мониторинг состояния сырья, прогнозировать урожайность, управлять рисками и поддерживать стабильные параметры качества. Одновременно использование инновационных не тепловых методов переработки обеспечивает сохранение питательной и биологической ценности продукции, а устойчивые упаковочные технологии способствуют снижению отходов и продлению срока хранения.

Институциональное развитие системы управления качеством основано на гармонизации национальных и международных стандартов — ГОСТ, ISO, HACCP, GFSI. Их объединение создаёт условия для повышения прозрачности, прослеживаемости и доверия между всеми участниками продовольственных цепочек, что особенно важно в условиях глобальной конкуренции. Комплексное применение цифровых

инструментов, включая платформы онлайн-аудита и интеллектуальные системы сертификации, превращает контроль качества из разового действия в непрерывный управленческий процесс.

Особое значение в данной парадигме приобретает взаимосвязь технологической, экономической и экологической составляющих. Внедрение интегрированных решений приводит к снижению издержек и росту производительности, что усиливает экономическую устойчивость предприятий, а экологический эффект выражается в рационализации ресурсопотребления, снижении выбросов и повышении энергоэффективности. Социальные аспекты проявляются в формировании культуры качества, росте доверия потребителей и укреплении кадрового потенциала отрасли.

В совокупности эти процессы формируют новую модель агропищевого сектора, где технологическая интеграция становится инструментом долгосрочной конкурентоспособности и фактором национальной продовольственной безопасности. Управление качеством приобретает стратегическое значение, соединяя инновационные технологии, институциональные механизмы и социальную ответственность в единую систему устойчивого развития. Такая системная модель соответствует приоритетам государственной политики Российской Федерации и мировым тенденциям перехода к умному, экологически нейтральному и инклюзивному сельскому хозяйству будущего.

Литература

1. Николаев П.В. Цифровая экономика и ее влияние на государство, общество и бизнес [Текст] / П.В. Николаев / Исследования молодых ученых: материалы XLIII Междунар. науч. конф. (г. Казань, июль 2022 г.) // Молодой ученый. — 2022. — С. 16–21. — URL: <https://moluch.ru/conf/stud/archive/457/17380>
2. Алтухов А.И. Цифровая трансформация как технологический прорыв и переход на новый уровень развития агропромышленного сектора России [Текст] / А.И. Алтухов, М.Н. Дудин, А.Н. Анищенко // Продовольственная политика и безопасность. — 2020. — № 2. — С. 81–96.
3. Асташова Е.А. Модель цифровой трансформации предприятий АПК [Текст] / Е.А. Асташова, Н.А. Кузнецова, Л.В. Зинич // Вопросы инновационной экономики. — 2022. — Т. 12. — № 4. — С. 2341–2356. — DOI: 10.18334/vinec.12.4.116890
4. Багова О.И. Цифровая трансформация АПК в современных условиях. // Главный агроном. — 2020. — № 5 [Электронный ресурс]. — URL: <https://panor.ru/articles/tsifrovaya-transformatsiya-apk-v-sovremennykh-usloviyakh/40604.html>
5. Вождаева Н.Г. Современные тенденции и проблемы развития сельского хозяйства [Текст] / Н.Г. Вождаева, И.В. Волков, В.А. Козлов, А.В. Павлов // Азимут научных исследований: Экономика и управление. — 2019. — Т. 8. — № 2. С. 103–108. — DOI: 10.26140/anie-2019-0802-0024

References

1. Nikolaev P.V. Digital Economy and Its Impact on the State, Society, and Business // Research by Young Scientists: Materials of the XLIII International Scientific Conference (Kazan, July 2022). Kazan: Young Scientist, 2022, pp. 16–21. URL: <https://moluch.ru/conf/stud/archive/457/17380>
2. Altukhov A.I., Dudin M.N., Anishchenko A.N. Digital transformation as a technological breakthrough and transition to a new level of development of the agro-industrial sector of Russia // Food Policy and Security. 2020, no. 2, pp. 81–96.
3. Astashova E.A. Model of digital transformation of agricultural enterprises. E.A. Astashova, N.A. Kuznetsova, L.V. Zinich // Issues of innovative economy. 2022, vol. 12, no. 4, pp. 2341–2356. DOI: 10.18334/vinec.12.4.116890
4. Bagova O.I. Digital Transformation of the Agro-Industrial Complex in Modern Conditions // Chief Agronomist. 2020, no. 5. URL: <https://panor.ru/articles/tsifrovaya-transformatsiya-apk-v-sovremennykh-usloviyakh/40604.html>
5. Vozhdaeva N.G., Volkov I.V., Kozlov V.A., Pavlov A.V. Modern Trends and Problems of Agricultural Development. // Azimut of Scientific Research: Economics and Management. 2019, v. 8, no. 2, pp. 103–108. DOI: 10.26140/anie-2019-0802-0024
6. Volkhonova A.I. System Approach to the Formation of the Program for the Development of the Agro-Industrial Complex in Russia // Young Scientist. 2019, no. 43, pp. 165–168. URL: <https://moluch.ru/archive/281/63315>

6. Волхонова А.И. Системный подход к формированию программы развития сферы агропромышленного комплекса в России [Текст] / А.И. Волхонова // Молодой ученый. — 2019. — № 43. — С. 165–168 [Электронный ресурс]. — URL: <https://moluch.ru/archive/281/63315>
7. Системы менеджмента качества. Требования. — М.: Стандартинформ, 2015. [Электронный ресурс]. — URL: <https://meganorm.ru/Data/607/60764.pdf>
8. ГОСТ Р ИСО 22000-2019. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции [Электронный ресурс]. — URL: https://mskstandart.ru/upload/file/gost_r_iso_22000-2019.pdf
9. Дмитриев Н.Д. Применение инновационных технологий на пищевых предприятиях [Текст] / Н.Д. Дмитриев, Е.А. Рогозина // Вестник университета. — 2020. — (7). — С. 36–44. — URL: <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2020-7-36-44>
10. Исакова А.Н. Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве [Текст] / А.Н. Исакова, С.Н. Кошелев // Главный агроном. — 2019. — № 3 [Электронный ресурс]. — URL: <https://panor.ru/articles/resursosberegayushchie-tehnologii-v-rastenievodstve/1488.html>
11. Лабезина Д.В. Анализ моделей устойчивого менеджмента в АПК [Текст] / Д.В. Лабезина, И.Ю. Мамонтова // Studnet. — 2024. — № 2 [Электронный ресурс]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-modeley-ustoychivogo-menedzhmenta-v-apk>
12. Макарова Н.Н. Цифровая трансформация информационной инфраструктуры АПК как инновационный фактор перехода к «умному» сельскому хозяйству [Текст] / Н.Н. Макарова, Г.В. Тимофеева // Вестник НГУЭУ. — 2021. — № 4. — С. 195–204. — DOI: 10.34020/2073-6495-2021-4-195-204
13. Меденников В.И. Комплементарные зависимости науки и бизнеса — Необходимое условие успешности цифровизации аграрной экономики [Текст] / В.И. Меденников // Цифровая экономика. — 2020. — № 3. — С. 41–54. — DOI: 10.34706/DE-2020-03-05
14. Меденников В.И. Системный взгляд на цифровую трансформацию АПК [Текст] / В.И. Меденников, И.М. Кузнецов, М.В. Макеев, М.И. Горбачев // Управление рисками в АПК. — 2020. — № 2. — С. 33–42.
15. Миркина О.Н. Состояние АПК России и основные тенденции его развития. [Текст] // Экономический журнал. — 2021 — 3. — С. 17–29.
16. Морковкин Д.Е. Современные тенденции развития агропромышленного комплекса в условиях технологической модернизации и цифровой трансформации [Текст] / Д.Е. Морковкин, В.В. Остроумов, О.А. Зозуля, Т.Е. Петрусевиц // Вестник евразийской науки. — 2025. — Т. 17. — № s2. — URL: <https://esj.today/PDF/10FAVN225.pdf>
17. Назарова В.А. Искусственный интеллект в пищевой промышленности: современные вызовы и перспективы [Текст] / В.А. Назарова, А.Ю. Назаров // Молодой ученый. — 2025. — № 7. — С. 7–10 [Электронный ресурс]. — URL: <https://moluch.ru/archive/558/122746>
18. Оборин М.С. Трансформация сельского хозяйства в условиях цифровой экономики [Текст] / М.С. Оборин // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. — 2021. — № 1. — С. 14–21. — DOI: 10.52452/18115942_2021_1_14
19. Старкова Н.О. Моделирование системы функционирования современного агропромышленного комплекса [Текст] / Н.О. Старкова // — 2017. — Вып. 4 [Электронный ресурс]. — URL: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2017.58.019>
20. Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 года. Распоряжение Правительства РФ от 8 сентября 2022 г. № 2567-р (с изм. на 7 февраля 2025 года) [Электронный
7. Quality management systems. Requirements. Moscow: Standartinform, 2015. URL: <https://meganorm.ru/Data/607/60764.pdf>
8. GOST R ISO 22000-2019. Food safety management systems. URL: https://mskstandart.ru/upload/file/gost_r_iso_22000-2019.pdf
9. Dmitriev N.D., Rogozina E.A. Application of innovative technologies at food enterprises // University Bulletin. 2020, (7), pp. 36–44. URL: <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2020-7-36-44>
10. Isakova A.N., Koshelev S.N. Resource-saving technologies in crop production // Chief Agronomist. 2019, no. 3. URL: <https://panor.ru/articles/resursosberegayushchie-tehnologii-v-rastenievodstve/1488.html>
11. Labezina D.V., Mamontova I.Yu. Analysis of Sustainable Management Models in the Agrarian and Industrial Complex // Studnet. 2024, no. 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-modeley-ustoychivogo-menedzhmenta-v-apk>
12. Makarova N.N., Timofeeva G.V. Digital Transformation of the Information Infrastructure of the Agro-Industrial Complex as an Innovative Factor in the Transition to Smart Agriculture // Vestnik NSUEM. 2021, no. 4, pp. 195–204. DOI: 10.34020/2073-6495-2021-4-195-204
13. Medennikov V.I. Complementary dependencies of science and business – A necessary condition for the success of digitalization of the agrarian economy // Digital Economy. 2020, no. 3, pp. 41–54. DOI: 10.34706/DE-2020-03-05
14. Medennikov V.I., Kuznetsov I.M., Makeev M.V., Gorbachev M.I. A systematic view of the digital transformation of the agro-industrial complex // Risk Management in the Agro-Industrial Complex. 2020, no. 2, pp. 33–42.
15. Mirkina O.N. The state of the Russian agro-industrial complex and the main trends of its development // Economic journal. 2021, no. 3, pp. 17–29.
16. Morkovkin D.E. Modern trends in the development of the agro-industrial complex in the context of technological modernization and digital transformation / D.E. Morkovkin, V.V. Ostroumov, O.A. Zozulya, T.E. Petrushevich // Bulletin of Eurasian Science. 2025, vol. 17, no. s2. URL: <https://esj.today/PDF/10FAVN225.pdf>
17. Nazarova V.A. Artificial Intelligence in the Food Industry: Current Challenges and Prospects / V.A. Nazarova, A.Yu. Nazarov // Young Scientist. 2025, no. 7, pp. 7–10. URL: <https://moluch.ru/archive/558/122746>
18. Oborin M.S. Transformation of Agriculture in the Digital Economy // Bulletin of Nizhny Novgorod University named after N.I. Lobachevsky. Series: Social Sciences. 2021, no. 1, pp. 14–21. DOI: 10.52452/18115942_2021_1_14
19. Starkova N. O. Modeling of the System of Functioning of the Modern Agro-Industrial Complex. 2017, issue 4. URL: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2017.58.019>
20. Strategy for the Development of the Agro-Industrial and Fisheries Complexes of the Russian Federation for the Period up to 2030. Order of the Government of the Russian Federation No. 2567-r dated September 8, 2022 (as amended on February 7, 2025). URL: <https://docs.cntd.ru/document/351735594?marker=656010>
21. Timchuk E.G. Application of Artificial Intelligence in the Food Industry // Scientific Works of Dalrybvtuz. 2022, vol. 61, no. 3, pp. 21–42. URL: <http://orcid.org/0000-0003-2473-2081>
22. Decree of the President of the Russian Federation No. 20 dated January 21, 2020 «On Approval of the Food Security Doctrine of the Russian Federation». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45106>
23. Environmental Economics and Environmental Management: Textbook for Universities / N.V. Pakhomova, K.K. Richter, G.B. Malyshev, and A.V. Khoroshavin. 2nd ed., revised and expanded. M.: Yurayt Publishing House, 2025, 411 p. URL: <https://urait.ru/bcode/557270>

- ресурсы]. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/351735594?marker=656010>
21. Тимчук Е.Г. Применение искусственного интеллекта в пищевой промышленности [Текст] / Е.Г. Тимчук // Научные труды Дальрыбвтуза. — 2022. — Т. 61. — № 3. — С. 21–42. — URL: <http://orcid.org/0000-0003-2473-2081>
22. Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45106>
23. Экономика природопользования и экологический менеджмент: учебник для вузов [Текст] / Н.В. Пахомова, К.К. Рихтер, Г.Б. Малышков, А.В. Хорошавин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2025. — 411 с. [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557270>
24. FAO. Digital Technologies in Agriculture and Rural Areas: Status Report. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2019 [Электронный ресурс]. — URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0bb5137a-161c-4b7c-9257-3d4d5251b4bf/content>
25. Godfray H.C.J. et al. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People // Science. 2010, vol. 327, no. 5967, pp. 812–818. URL: https://www.researchgate.net/publication/41173771_Food_Security_The_Challenge_of_Feeding_9_Billion_People; DOI: 10.1126/science.1185383
26. Grunert K. G., Bredahl L., Brunso K. Consumer Perception of Meat Quality and implications for product development in the meat sector // Meat Science. 2004, vol. 66, no. 2, pp. 259–272. — URL: [https://www.sci-hub.ru/10.1016/S0309-1740\(03\)00130-X](https://www.sci-hub.ru/10.1016/S0309-1740(03)00130-X)
27. Knorr D. et.al. Emerging Technologies in Food Processing. Berlin: Technische Universität Berlin, 2011. URL: <https://www.sci-hub.ru/10.1146/annurev.food.102308.124129>
28. McBratney A., Whelan B., Ancev T., Bouma J. Future Directions of Precision Agriculture // Precision Agriculture. 2005, vol. 6, no. 1, pp. 7–23. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11119-005-0681-8>; DOI: <https://doi.org/10.1007/s11119-005-0681-8>
29. Trienekens J., Zuurbier P. Quality and Safety Standards in the Food Industry, developments and challenges // International Journal of Production Economics. 2008, vol. 113, no. 1, P. 107–122. URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/proeco/v113y2008i1p107-122.html>
24. FAO. Digital Technologies in Agriculture and Rural Areas: Status Report. - Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2019. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0bb5137a-161c-4b7c-9257-3d4d5251b4bf/content>
25. Godfray H.C. J. et al. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People // Science. 2010, vol. 327, no. 5967, pp. 812–818. URL: https://www.researchgate.net/publication/41173771_Food_Security_The_Challenge_of_Feeding_9_Billion_People. DOI: 10.1126/science.1185383
26. Grunert K.G., Bredahl L., Brunso K. Consumer Perception of Meat Quality and implications for product development in the meat sector // Meat Science. 2004, vol. 66, no. 2, pp. 259-272. URL: [https://www.sci-hub.ru/10.1016/S0309-1740\(03\)00130-X](https://www.sci-hub.ru/10.1016/S0309-1740(03)00130-X)
27. Knorr D. et.al. Emerging Technologies in Food Processing. Berlin: Technische Universität Berlin, 2011. URL: <https://www.sci-hub.ru/10.1146/annurev.food.102308.124129>
28. McBratney A., Whelan B., Ancev T., Bouma J. Future Directions of Precision Agriculture // Precision Agriculture. 2005, vol. 6, no. 1, pp. 7–23. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11119-005-0681-8>; DOI: <https://doi.org/10.1007/s11119-005-0681-8>
29. Trienekens J., Zuurbier P. Quality and Safety Standards in the Food Industry, developments and challenges // International Journal of Production Economics. 2008, vol. 113, no. 1, pp. 107–122. URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/proeco/v113y2008i1p107-122.html>