ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ ОТРАСЛЕЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Апканиева Я.А., Калимуллина Л.Ф., студенты

Мухаметшина Г.С., к.э.н., доцент,

Бирский филиал УУНиТ, г. Бирск, Россия

Аннотация. Рассмотрены основные направления цифровой трансформации сельского хозяйства и механизмы их влияния на экономическую эффективность аграрного производства. На основе сравнительного анализа научных и отраслевых публикаций систематизированы возможности точного земледелия, интернета вещей, беспилотных систем, искусственного интеллекта и цифровых платформ. Выделены потенциальные эффекты внедрения, показатели их оценки и ограничения, связанные с инвестициями, кадровым обеспечением и совместимостью технологий. Сделан вывод о необходимости дифференцированного подхода к цифровизации с учётом масштаба хозяйства и экономической окупаемости решений.

Ключевые слова: цифровизация, сельское хозяйство, АПК, точное земледелие, интернет вещей, искусственный интеллект, цифровая трансформация, экономическая эффективность.

Введение

Сельское хозяйство играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности и развитии региональной экономики. Повышение эффективности использования земли, техники, труда и капитала становится одним из приоритетов отрасли. Цифровые технологии создают предпосылки для более точного планирования производственных операций и снижения потерь, однако величина эффекта зависит от условий внедрения.

Цель исследования — систематизировать направления цифровизации сельского хозяйства и определить условия, при которых цифровые решения могут повышать экономическую эффективность производства. Методическую основу составляют обзор и сопоставление отраслевых публикаций, классификация технологий по выполняемым функциям и качественный анализ потенциальных эффектов и ограничений. Работа носит обзорно-аналитический характер и не содержит самостоятельных полевых измерений.

Технологии и экономические эффекты цифровизации

Цифровизация сельского хозяйства охватывает сбор производственных данных, их анализ и применение результатов для управления технологическими операциями. В отличие от простой автоматизации отдельных процессов цифровая трансформация предполагает интеграцию информации о ресурсах, состоянии посевов, технике и результатах производства.

Точное земледелие (Precision Farming) представляет собой комплексную высокотехнологичную систему сельскохозяйственного менеджмента, включающую технологии глобального позиционирования (GPS/ ГЛОНАСС), геоинформационные системы, технологии оценки урожайности, переменного нормирования внесения ресурсов и дистанционного зондирования земли. В его основе лежит представление о неоднородности агроклиматических и почвенных условий в пределах одного поля: электронные карты полей позволяют разрабатывать точные планы посева, внесения удобрений и полива, рационализируя потребление ресурсов и повышая отдачу с каждого гектара.

Интернет вещей (IoT) объединяет датчики состояния почвы, метеостанции, средства мониторинга техники и животных. Данные могут использоваться для оперативной корректировки полива, подкормок и ветеринарного контроля. Экономический эффект зависит от стоимости оборудования, качества связи и способности хозяйства использовать полученные данные.

Беспилотные авиационные системы применяются для мониторинга посевов, аэрофотосъёмки и отдельных операций по внесению средств защиты растений. Их использование может снижать затраты на обследование полей и повышать оперативность выявления проблем, однако требует оценки нормативных ограничений и стоимости эксплуатации. Роботизированная техника и автопилотирование также позволяют точнее выполнять повторяющиеся операции.

Искусственный интеллект применяется для прогнозирования урожайности, обнаружения признаков заболеваний растений, планирования маршрутов техники и поддержки агрономических решений. Результативность таких систем определяется качеством обучающих данных, переносимостью моделей между хозяйствами и интеграцией с производственными процессами.

Для оценки экономической результативности целесообразно использовать сопоставимые показатели до и после внедрения с учётом погодных условий, цен и масштаба производства. Возможные показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Направления цифровизации и показатели экономической оценки

Технология	Потенциальный эффект	Показатель оценки

Точное земледелие

Рациональное внесение ресурсов

Расход удобрений на гектар; урожайность

IoT и мониторинг

Снижение потерь и простоев

Затраты на мониторинг; простои техники

БПЛА

Оперативное обследование полей

Стоимость обследования 1 га

ИИ и аналитика

Улучшение планирования

Ошибка прогноза; затраты на операцию

Цифровые платформы

Согласование производственных данных

Время обработки данных; административные затраты

Государственная политика и ограничения внедрения

Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» и стратегические документы по цифровой трансформации агропромышленного комплекса определяют институциональные условия развития отрасли. При использовании нормативных актов необходимо учитывать их действующую редакцию и изменения, внесённые после принятия. Важными направлениями остаются развитие цифровой инфраструктуры, совместимость информационных систем и подготовка специалистов.

Внедрение цифровых решений происходит неравномерно. Крупные агрохолдинги обладают большими возможностями для инвестиций в собственные платформы и интеграцию данных. Для малых и средних хозяйств существенными ограничениями становятся первоначальные затраты, недостаток компетенций, ограниченная доступность связи и сложность оценки окупаемости. Дополнительные трудности создают несовместимость оборудования и необходимость одновременного ведения нескольких информационных систем.

Перспективные направления развития

Перспективным представляется развитие доступных сервисных моделей, при которых хозяйство оплачивает использование аналитики или оборудования без крупных капитальных вложений. Значение имеют прикладные системы поддержки решений, адаптированные к местным почвенно-климатическим условиям, открытые стандарты обмена данными, обучение персонала и оценка экономической эффективности пилотных проектов.

Практический выбор технологии должен основываться на диагностике производственной проблемы, расчёте совокупной стоимости владения, оценке ожидаемой экономии и проверке результатов на ограниченном участке или в отдельном подразделении. Такой подход позволяет отделить технологическую новизну от доказанного экономического результата.

Заключение

Цифровизация сельского хозяйства может повышать точность производственных операций, качество управленческих решений и эффективность использования ресурсов. Однако положительный экономический результат не является автоматическим следствием приобретения цифрового оборудования. Он зависит от масштаба хозяйства, готовности персонала, качества данных, интеграции решений и их окупаемости. Для дальнейших исследований представляется важным количественно оценивать эффекты конкретных технологий на сопоставимых группах хозяйств и учитывать отраслевую и региональную специфику.

Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 29.12.2021 № 3971-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года».

2. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» / Минсельхоз России. — М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. — 48 с.

3. Состояние, основные тренды и проблемы цифрового развития агропромышленного комплекса Российской Федерации // Международный научно-исследовательский журнал. — 2024.

4. Цифровизация АПК: станут ли сельхозпредприятия ИТ-компаниями. Обзор «Цифровизация сельского хозяйства 2024» // CNews Analytics, 2024.

5. Обзор технологического фундамента цифровизации АПК. — Axenix, 2025.

6. АПК на пути к цифровой зрелости. К 2030 году уровень внедрения digital-технологий в отрасли может достичь 70–80% // Агроинвестор, 2026.