

## ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

**Ахматвалиева Л.Ф.**, студентка,

Бирский филиал УУНиТ, г. Бирск, Россия

**Исаев Н.М.**, аспирант

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия

**Стомба Е.В.**, д.э.н., профессор,

Бирский филиал УУНиТ, г. Бирск, Россия

**Аннотация.** Цифровая трансформация аграрного сектора является ответом на глобальные вызовы: растущее население, изменение климата, истощение ресурсов и необходимость обеспечения продовольственной безопасности. Современное сельское хозяйство перестает быть традиционной отраслью и становится высокотехнологичной сферой, где данные управляют каждым процессом. В данной статье рассматриваются ключевые тенденции развития цифрового сельского хозяйства, объединяющие

технологии Интернета вещей (IoT), большие данные, искусственный интеллект (ИИ) и робототехнику.

**Ключевые слова:** цифровое сельское хозяйство, точное земледелие, агроботы, искусственный интеллект, цифровые технологии.

Концепция «цифрового сельского хозяйства» подразумевает применение цифровых технологий для комплексного управления всеми этапами производства сельскохозяйственной продукции - начиная с поля и заканчивая прилавком. Это является эволюцией от «точного земледелия», которое сосредоточивалось на вариативном управлении в рамках одного поля, к формированию интегрированных, взаимосвязанных и автономных агроэкосистем.

Распространение агробототехники и автономной техники - эта тенденция направлена на полную автоматизацию физического труда в поле и на ферме [3; 5]. Компании John Deere и «Кировский завод» уже представили прототипы полностью автономных тракторов. Эти устройства решают точечные, но крайне затратные задачи. Используя камеры и ИИ, они отличают культурное растение от сорняка и точно уничтожают его механическим способом (выдергивают) или с помощью микродоз гербицида/лазера. Это позволяет полностью отказаться от сплошной химической прополки и производить органическую продукцию. Оснащенные манипуляторами, они аккуратно собирают фрукты (клубника, помидоры) или хлопок, анализируя степень зрелости с помощью компьютерного зрения. Решают острейшую проблему нехватки сезонных рабочих.

ИИ выступает в роли «мозга», который превращает «сырые» данные в готовые решения для агронома. Алгоритмы анализируют комплекс данных: многолетние спутниковые снимки, текущие данные с дронов, информацию о погоде (включая прогнозы), историю внесения удобрений и обработок. На выходе фермер получает не просто общую цифру, а карту прогнозируемой урожайности по каждому участку поля [7; 9]. Это позволяет точнее планировать логистику, хранение и продажи.

Мобильные приложения (например, Plantix) позволяют фермеру сфотографировать больное растение на смартфон. Нейросеть, обученная на миллионах изображений, за секунды определяет проблему (грибковое заболевание, дефицит азота, повреждение насекомым) и рекомендует конкретные меры борьбы. Это значительно ускоряет реакцию и предотвращает распространение проблемы.

Датчики на двигателе, гидравлике и других узлах трактора постоянно передают данные о вибрации, температуре, нагрузке [8]. ИИ анализирует эти показатели в реальном времени и предупреждает фермера о том, что, например, подшипник в ближайшие 50 моточасов вероятно выйдет из строя. Это предотвращает внезапные поломки и дорогостоящие простои в разгар полевых работ.

Интеграция Интернета вещей (IoT) и больших данных (Big Data), данное направление формирует «цифровую нервную систему» современного сельскохозяйственного предприятия, где интеграция IoT и Big Data позволяет перейти от эпизодического мониторинга к непрерывному, предиктивному управлению [10]. Этот переход осуществляется через многоуровневую архитектуру, которая начинается со сбора информации.

Фундаментом всей системы является разветвленная сеть датчиков. В почве размещаются сенсоры, которые постоянно отслеживают влажность, температуру и содержание питательных веществ на разных глубинах. Эти подземные «стражи» дополняются наземными метеостанциями, которые предоставляют гиперлокальные данные о погоде, а также фитодатчиками, оценивающими состояние самих растений. Для завершения картины датчики на технике мониторят ее производительность и расход топлива, а на животных - отслеживают их здоровье и поведение [1; 4].

Собранные данные необходимо оперативно передавать для обработки, и здесь ключевую роль играют технологии связи, адаптированные для сельской местности. Такие решения, как энергоэффективный LoRaWAN, обеспечивают передачу сигнала на большие расстояния, в то время как NB-IoT идеально подходит для объектов с плотными стенами, например, коровников. В результате информация с разрозненных датчиков беспрепятственно стекается в единый центр. Этим центром становится облачная платформа, где данные преобразуются в ценную аналитику. На этом этапе в дело вступают технологии Big Data, которые обрабатывают гигантские потоки информации.

Алгоритмы машинного обучения выявляют скрытые закономерности и аномалии, например, прогнозируя вспышку заболевания растений или идентифицируя участки поля с дефицитом азота, что было бы невозможно заметить невооруженным глазом. Кульминацией этого процесса является представление аналитики в виде понятных инсайтов для фермера.

Вся обработанная информация визуализируется в едином интерфейсе - «цифровом двойнике» фермы. Это позволяет аграрию видеть не просто набор цифр, а целостную, обновляемую в реальном времени модель всего хозяйства. На основе этой модели интегрированная система поддержки принятия решений генерирует точные рекомендации, например, указывая, что конкретный сектор поля требует полива завтра с 9 до 11 утра, с одновременным внесением 2 кг/га калийного удобрения. Таким образом, именно плавная и непрерывная интеграция IoT и Big Data - от сбора данных до их практической реализации — создает основу для «умной» и автономной фермы будущего [2; 6].

Тенденции развития цифрового сельского хозяйства ведут к созданию автономных, устойчивых и высокопродуктивных агросистем. Фермер будущего - это не просто аграрий, а менеджер, управляющий потоками данных и принимающий решения на основе точных алгоритмов. Цифровизация представляет уже не опцию, а реальную необходимость для обеспечения конкурентоспособности и устойчивого развития агробизнеса в XXI веке.

### Литература

1. Бачурин Е.Ю., Стомба А.В. К вопросу обеспечения экономической безопасности в условиях интенсивного развития цифровой экономики // Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем: Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием. М.: ООО "Издательство "Перо", 2024. С. 595-598.
2. Гусманов Р.У., Низомов С.С. Роль зернового производства в продовольственной безопасности региона // Агропродовольственная политика России. 2016. № 1 (49). С. 20-22.

3. Гусманов У.Г., Низомов С.С. Применение методов моделирования для повышения эффективности сельскохозяйственного производства // Никоновские чтения. 2016. № 21. С. 290-292.
4. Низомов С.С. Применение методов корреляционно-регрессионного и кластерного анализа при прогнозировании урожайности зерновых культур // Гуманитарные и социальные науки. 2014. № 2. С. 768-772.
5. Сёмин А.Н., Гусманов Р.У., Низамов С.С. О перспективах агропромышленного производства Республики Башкортостан в условиях санкций // Russian Journal of Management  
2025. Т. 13. № 3. С. 92-100.
6. Стомба А.В., Швецов М.С. Использование блокчейн-технологии в цифровой трансформации бизнеса // Информационные технологии в образовании и науке: Материалы Международной научно-практической конференции. Бирск: Бирский филиал УУНиТ, 2025. С. 192-195.
7. Стомба А.В., Швецов М.С., Заярнюк А.Н. Инновации и вызовы цифровой трансформации экономики // Информационные технологии в образовании и науке: Материалы Международной научно-практической конференции. Бирск: Бирский филиал УУНиТ, 2025. С. 187-191.
8. Черданцев В.П., Бугаев К.П., Криницын И.В. Подходы к цифровизации в агропромышленном комплексе (АПК) и перспективы их применения // Вопросы рыболовства. 2023. Т. 24. № 4. С. 167-171.
9. Шарапова Н.В., Шарапова В.М., Шарапов Ю.В. Применение информационных технологий в сельском хозяйстве // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. № 5 (383). С. 32-35.

Автор: Ахматвалиева Л.Ф., Исаев Н.М., Стомба Е.В.  
22.11.2025 20:43 -

---

10. Швецов М.С., Стомба А.В. Big Data и предиктивная аналитика в управлении бизнесом // Информационные технологии в образовании и науке: Материалы Международной научно-практической конференции. Бирск: Бирский филиал УУНиТ, 2025. С. 239-242.