



РОБОТИЗИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: ОТ АВТОМАТИЗАЦИИ ДО ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ

Кузнецова Ирина Петровна

Кандидат технических наук, доцент кафедры агроинженерии
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина
г. Краснодар, Российская Федерация

Сергеев Андрей Дмитриевич

Студент 4 курса факультета механизации сельского хозяйства
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина
г. Краснодар, Российская Федерация

Аннотация

Современное сельское хозяйство переживает технологическую трансформацию благодаря внедрению роботизированных систем. Эти технологии позволяют не только автоматизировать рутинные задачи, но и значительно повысить точность, продуктивность и устойчивость агропроизводства. В статье рассмотрены ключевые направления применения робототехники в растениеводстве и животноводстве, описаны виды сельскохозяйственных роботов, сенсоры и системы управления. Отдельное внимание уделено программным платформам, беспилотным технологиям, возможностям машинного зрения и искусственного интеллекта. Подчёркивается значимость цифровизации, междисциплинарного подхода и подготовки специалистов нового поколения.

Ключевые слова: робототехника, сельское хозяйство, агротехнологии, автоматизация, машинное зрение, агророботы, ИИ, точное земледелие

1. Введение

Развитие робототехники в сельском хозяйстве обусловлено необходимостью повышения эффективности производства, снижения затрат, борьбы с дефицитом рабочей силы и обеспечения устойчивого развития аграрного сектора. Сельское хозяйство — одна из самых трудоёмких отраслей, где автоматизация может дать значительный прирост производительности.

Роботизированные технологии охватывают все стадии агропроизводства: от посева и ухода за растениями до сбора урожая и переработки. Использование интеллектуальных систем управления, сенсоров и беспилотников обеспечивает переход к **агроиндустрии 4.0**, где данные, машины и люди взаимодействуют в единой цифровой среде.

2. Виды роботизированных систем в аграрной сфере

2.1 Роботы в растениеводстве

- **Сеющие роботы:** Автономные системы, осуществляющие точный посев с учётом координат и характеристик почвы.
- **Уборочные роботы:** Машины, оснащённые манипуляторами и системами машинного зрения, распознающие зрелые плоды и аккуратно их собирающие (например, клубника, томаты, яблоки).
- **Роботы для прополки:** Механизмы, способные распознавать сорняки и удалять их механическим или лазерным способом без применения химикатов.

2.2 Роботы в животноводстве

- **Системы автоматической дойки:** Роботы, фиксирующие корову, очищающие вымя и выполняющие процесс доения без участия человека.
- **Роботы для кормления и уборки навоза:** Поддерживают санитарные условия, дозированно распределяют корма.
- **Дроны-наблюдатели:** Следят за состоянием животных на больших пастбищах, помогают в идентификации и мониторинге здоровья.

3. Технологии и инструменты управления

3.1 Сенсорные технологии и IoT

- **Сенсоры влажности, температуры, уровня pH** — собирают данные о почве и растениях.
- **ГИС и GPS** — обеспечивают точную навигацию и аграрное картографирование.
- **Интернет вещей (IoT)** — объединяет все устройства в единую систему управления.

3.2 Машинное зрение и ИИ

- **Компьютерное зрение** используется для распознавания болезней растений, зрелости плодов, наличия вредителей.
- **Машинное обучение и нейросети** — анализируют большие объёмы данных и предлагают оптимальные решения для аграриев.
- **Дроны и спутниковые снимки** — создают тепловые и спектральные карты полей.

3.3 Программное обеспечение

- **Фермерские ERP-системы** — планирование ресурсов, отслеживание урожайности, логистика.

- **Автоматизированные системы управления (АСУ)** — интеграция всех машин и процессов на ферме.
- **Мобильные приложения** — управление в режиме реального времени.

4. Преимущества и вызовы внедрения

4.1 Преимущества

- Повышение урожайности за счёт точных операций;
- Снижение затрат на труд и ресурсы;
- Улучшение качества продукции и снижение отходов;
- Оптимизация использования воды, удобрений и пестицидов;
- Возможность круглосуточной работы.

4.2 Вызовы

- Высокая стоимость внедрения;
- Необходимость переподготовки персонала;
- Ограничения в сложных погодных или почвенных условиях;
- Трудности с интеграцией в малых хозяйствах;
- Проблемы нормативно-правового регулирования и стандартизации.

5. Практические примеры и международный опыт

- **John Deere** и **CNH Industrial** производят тракторы с автопилотом и роботизированные комплексы.
- **Fendt Xaver** — миниатюрные роботы-сеялки, работающие в рое.
- **Naïo Technologies (Франция)** — агроботы для прополки и междурядной обработки.
- **Российские стартапы** — "АгроРобот", "ФермерТех" — разрабатывают системы автоматического доения, беспилотные тракторы, системы анализа почвы.

6. Перспективы развития

Будущее аграрной робототехники связано с рядом направлений:

- **Роботы-рои** — сотни малых роботов, координируемых ИИ;
- **Роботы с биоадаптацией** — использование биомиметики для движения по сложным ландшафтам;
- **Самообучающиеся системы** — повышение автономности;
- **Интеграция с блокчейн** — прозрачная логистика и отслеживание происхождения продукции;
- **Экологичная робототехника** — минимизация выбросов и энергопотребления.

Заключение

Роботизированные технологии в сельском хозяйстве становятся ключевым фактором трансформации отрасли. Они позволяют не только автоматизировать процессы, но и вывести аграрное производство на новый уровень эффективности, устойчивости и технологичности. Однако для реализации потенциала необходимы инвестиции, подготовка кадров, совершенствование нормативной базы и доступность инноваций для фермеров. Только при комплексном подходе роботизация сельского хозяйства обеспечит продовольственную безопасность и сохранение окружающей среды.

Литература

1. Zhang, Q. et al. (2021). *Agricultural Robotics: Mechanisms and Applications*. Springer.
2. Duckett, T. et al. (2018). Agricultural robotics: The future of robotic agriculture. *Journal of Field Robotics*.
3. Шеремет А.В. Роботы в сельском хозяйстве: от идеи до практики. // Аграрная наука. — 2022.
4. Кузьмин С.Н., Орлова Т.А. Цифровые технологии в агропромышленном комплексе. — М.: АгроТех, 2021.
5. Автоматизация и роботизация в АПК России: текущее состояние и перспективы. // Доклад Минсельхоза РФ. — 2023.
6. John Deere Official Website: