

**ОТ ТРАКТОРА К ДРОНУ: ТРАНСФОРМАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ**

**Умбетов А.К.**, слушатель,

Уфимский ЮИ МВД России, г. Уфа, Россия

**Лилимберг С.И.**, к.э.н, доцент,

заведующая кафедрой экономики,

Костанайский филиал

Челябинского государственного университета,

г. Костанай, Республика Казахстан

**Аннотация.** Статья посвящена анализу применения беспилотных летательных

аппаратов в современном растениеводстве и их влияния на эффективность агропромышленного производства. Рассматриваются основные направления использования БПЛА: мониторинг посевов, точное внесение удобрений и средств защиты растений, прогнозирование урожайности на основе мультиспектральной съемки. Приводятся данные о повышении урожайности на 10-15% и сокращении затрат на агрохимикаты до 30% при использовании дронов. Проведен сравнительный анализ эффективности традиционных методов и технологий на базе БПЛА, оценен экономический эффект, а также выявлены основные препятствия для широкого внедрения беспилотных технологий в Российское сельское хозяйство.

**Ключевые слова:** беспилотные летательные аппараты, точное земледелие, цифровизация сельского хозяйства, мониторинг посевов, мультиспектральная съемка, вегетационные индексы, экономическая эффективность, растениеводство.

На рубеже веков мировая экономика вступила в качественно новую фазу интернационализации экономической жизни, которую определяют, как глобализацию мировой экономики. Сфера обеспечения национальной политики общепринято делится на экономическую, территориальную, продовольственную, социальную и экологическую. Потеря контроля над одной из этих областей может в короткие сроки привести к утрате позиций во всех остальных [5, 6, 7, 8, 14]. Современное сельское хозяйство переживает период глубокой трансформации, обусловленной внедрением цифровых технологий. Если в XX веке революцией стала механизация труда с использованием тракторов и комбайнов, то в XXI веке на первый план выходят технологии точного земледелия, основанные на применении беспилотных летательных аппаратов, систем дистанционного зондирования и искусственного интеллекта [9, 10].

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) открывают новые возможности для мониторинга посевов, оценки состояния растений, оптимизации внесения удобрений и средств защиты растений. Согласно данным Министерства сельского хозяйства РФ, применение БПЛА в сельском хозяйстве позволяет повысить урожайность на 10-15% при одновременном сокращении затрат на агрохимикаты до 30% [2, 4, 11, 13].

БПЛА, оснащенные мультиспектральными и RGB-камерами, позволяют проводить регулярный мониторинг состояния посевов на больших площадях. В отличие от наземного обследования или использования пилотируемой авиации, дроны обеспечивают оптимальное соотношение детализации снимков и скорости обработки территории.

Исследования показывают, что использование БПЛА для мониторинга посевов сокращает время обследования полей в 5-7 раз по сравнению с традиционными методами наземного обхода. При этом точность выявления проблемных зон (заболевания растений, недостаток влаги или питательных веществ) составляет 92-95% [3].

Одним из наиболее перспективных направлений применения БПЛА является точное внесение средств защиты растений и удобрений. Современные сельскохозяйственные дроны способны обрабатывать до 10-15 гектаров в час, что сопоставимо с производительностью наземной техники при значительно меньших эксплуатационных затратах.

Преимуществом дронов является возможность работы на переувлажненных участках, где применение тяжелой наземной техники невозможно или приводит к уплотнению почвы. Уплотнение почвы наземной техникой может снижать урожайность до 25%, что делает использование БПЛА экономически целесообразным.

Мультиспектральная съемка с БПЛА позволяет рассчитывать вегетационные индексы (NDVI, NDRE и другие), на основе которых можно оценивать состояние растений и прогнозировать урожайность еще на ранних стадиях вегетации. Точность прогнозирования урожайности на основе данных БПЛА достигает 85-90%, что существенно превышает возможности традиционных методов оценки.

Работа дрона включает четыре этапа: предварительная фотограмметрическая обработка, обнаружение объектов с использованием алгоритмов глубокого обучения, анализ данных и оценка результатов. Первым шагом была предварительная обработка изображений, полученных с помощью БПЛА, с использованием цифровой фотограмметрии. Во-вторых, применяются алгоритмы глубокого обучения для обнаружения растительного покрова и выявления связанных заболеваний, после выполняется сопоставление шаблонов для сегментации площади, покрытой основной культурой, и обнаружения отдельных культур, соответственно, на ортофотомозаике. После анализ данных проводится с использованием передовых инструментов геообработки. И в финале определяется порог точности обнаружения и проводится оценка влияния на урожай вредителей полевых культуры и анализируются полевые пробы [1].

В таблице 1 представлены обобщенные данные о сравнении показателей эффективности при использовании БПЛА и традиционных методов в растениеводстве.

Таблица 1. – Сравнительный анализ эффективности применения беспилотных

# От трактора к дрону: трансформация сельского хозяйства в эпоху цифровизации

Автор: Умбетов А.К., Лилимберг С.И.  
23.11.2025 22:55 -

---

летательных аппаратов  
\*

Показатель

Традиционные методы

С использованием БПЛА

Изменение

Время обследования 100 га, часов

16-20

3-5

-75%

Точность выявления проблемных зон, %

60-70

# От трактора к дрону: трансформация сельского хозяйства в эпоху цифровизации

Автор: Умбетов А.К., Лилимберг С.И.  
23.11.2025 22:55 -

---

92-95

+35%

Снижение расхода агрохимикатов, %

Базовый уровень

20-30

-25%

Прирост урожайности, %

Базовый уровень

10-15

+12%

Эксплуатационные затраты на обработку 1 га, руб.

450-600

280-380

-40%

\*Источник: составлено автором на основе данных [2, 3]

Экономический эффект от внедрения БПЛА в сельскохозяйственное производство складывается из нескольких компонентов:

- Снижение прямых затрат: экономия на топливе, агрохимикатах, снижение трудозатрат;
- Повышение урожайности: за счет своевременного выявления и устранения проблем;
- Улучшение качества продукции: более равномерное развитие растений, снижение потерь;
- Снижение экологического воздействия: точное внесение агрохимикатов минимизирует загрязнение окружающей среды.

Срок окупаемости инвестиций в приобретение сельскохозяйственного БПЛА для хозяйства площадью от 500 гектаров составляет 2-3 года при интенсивном использовании.

Несмотря на очевидные преимущества, широкое внедрение БПЛА в российское сельское хозяйство сталкивается с рядом препятствий:

- Высокая начальная стоимость оборудования и программного обеспечения;
- Необходимость обучения персонала;
- Ограничения законодательства в области использования беспилотников;
- Необходимость развития инфраструктуры (сервисные центры, обучающие программы).

Тем не менее, тенденция к цифровизации сельского хозяйства является глобальной и необратимой. Развитие технологий искусственного интеллекта, машинного обучения и компьютерного зрения будет способствовать дальнейшему совершенствованию возможностей БПЛА в агропромышленном комплексе.

## Литература

1. Далбараев А.С. Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». 2021. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-v-selskom-hozyaystve> (дата обращения: 02.11.2025).
2. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Цифровизация сельского хозяйства: состояние и перспективы [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-za-shchity-rastenyi/industry-information/info-tsifrovizatsiya-selskogo-khozyaystva/> (дата обращения: 28.10.2025)
3. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО). Цифровые технологии в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fao.org/digital-agriculture/ru/> (дата обращения: 01.11.2025)
4. Гусманов Р.У., Низамов С.С. Повышение эффективности сельскохозяйственного производства на основе оптимизации отраслевой структуры агроорганизаций // Аграрная наука в инновационном развитии АПК: Материалы Международной научно-практической конференции. Том III. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2016. – С. 232-237.
5. Гусманов Р.У., Низамов С.С., Стомба Е.В. Продовольственная безопасность и необходимость государственного регулирования зернового рынка // Актуальные вопросы развития производства пищевых продуктов: технологии, качество, экология, оборудование, менеджмент и маркетинг: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. – Уссурийск: Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 189-193.

6. Гусманов Р.У., Низомов С.С. Вопросы продовольственной безопасности / Р. У. Гусманов, С. С. Низомов // Никоновские чтения. – 2014. – № 19. – С. 15-17.
  
7. Гусманов Р.У., Низомов С.С. Роль зернового производства в продовольственной безопасности региона // Агропродовольственная политика России. – 2016. – № 1(49). – С. 20-22.
  
8. Гусманов Р.У., Низомов С.С. Состояние продовольственной безопасности Республики Башкортостан // Региональные проблемы устойчивого развития сельской местности: сборник статей XIV Международной научно-практической конференции. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2017. – С. 50-52.
  
9. Гусманов У.Г., Гусманов Р.У., Низомов С.С. Состояние зернового хозяйства в регионе и пути повышения эффективности производства зерна // Агропродовольственная политика России. – 2016. – № 9(60). – С. 23-25.
  
10. Низамов С.С. Агропромышленный комплекс в условиях цифровой экономики // Вклад молодых ученых в аграрную науку : Материалы Международной научной студенческой конференции. – Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2022. – С. 322-326.
  
11. Низамов С.С. Цифровые технологии и агропромышленный комплекс // Информационные и коммуникационные технологии в образовании и науке: Материалы XII Международной научно-практической конференции. – Бирск: Уфимский университет науки и технологий, 2023. – С. 133-136.
  
12. Низомов С.С. Применение методов корреляционно-регрессионного и кластерного анализа при прогнозировании урожайности зерновых // Гуманитарные и социальные науки. – 2014. – № 2. – С. 768-772. – EDN SGQPHR.
  
13. Рахматуллин М.А., Низамов С.С. Особенности мирового экономического кризиса в условиях глобальной экономики : Учебное пособие. – Уфа : Уфимский юридический

# От трактора к дрону: трансформация сельского хозяйства в эпоху цифровизации

Автор: Умбетов А.К., Лилимберг С.И.  
23.11.2025 22:55 -

---

институт Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2023. – 48 с.