

Научная статья

УДК 63

EDN PKTVUK

**Перспективы использования роботизированных технических средств
в логистических процессах сельскохозяйственного производства**

Максим Викторович Елисеев¹, студент магистратуры

Научный руководитель – Владимир Анатольевич Мунгалов²,

кандидат технических наук

^{1,2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия, maksimkavai@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрены перспективы применения беспилотных летательных аппаратов в сельскохозяйственной логистике. Проанализирована структура посевных площадей Амурской области, оценены технические характеристики и навигационные системы дронов. Установлено, что использование беспилотных летательных аппаратов снижает простои техники, уменьшает логистические затраты и повышает эффективность сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, сельскохозяйственная логистика, дроны, экономическая эффективность

Для цитирования: Елисеев М. В. Перспективы использования роботизированных технических средств в логистических процессах сельскохозяйственного производства // Актуальные исследования молодых ученых – результаты и перспективы : материалы 2-ой всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых (Благовещенск, 12 февраля 2025 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 186–191.

Original article

**Prospects of using robotic technical means
in logistics processes of agricultural production**

Maksim V. Eliseev¹, Master's Degree Student

Scientific advisor – Vladimir A. Mungalov²,

Candidate of Technical Sciences

^{1,2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

maksimkavai@yandex.ru

Abstract. The prospects of using unmanned aerial vehicles in agricultural logistics are considered. The structure of the cultivated areas of the Amur region is

analyzed, the technical characteristics and navigation systems of drones are evaluated. It has been established that the use of unmanned aerial vehicles reduces downtime, lessen logistical costs and increases the efficiency of agricultural production.

Keywords: unmanned aerial vehicles, agricultural logistics, drones, economic efficiency

For citation: Eliseev M. V. Prospects of using robotic technical means in logistics processes of agricultural production. Proceedings from Current research by young scientists – results and prospects: *2-aya Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya molodykh uchenykh (12 fevralya 2025 g.)*. (PP. 186–191), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

Введение. В условиях глобализации и цифровизации агропромышленного сектора эффективность сельскохозяйственного производства становится ключевым фактором конкурентоспособности. Острой проблемой остается логистика полевых работ, особенно в труднодоступных зонах, где традиционные методы доставки часто неэффективны.

Несмотря на активное внедрение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в мониторинг и обработку полей, их потенциал в логистике изучен недостаточно. Существующие методы доставки не адаптированы к сложному ландшафту, сезонным ограничениям (размытые дороги, снежный покров) и дефициту рабочей силы, что требует инновационных решений.

Цель работы – анализ перспектив интеграции сельскохозяйственных дронов в логистические процессы для оперативной доставки запчастей и материалов в труднодоступные зоны полевых работ.

Результаты исследований. Анализ структуры посевов, особенно в таких регионах, как Амурская область, является важным фактором для логистики и внедрения роботизированных систем.

Структуры посевных площадей в Амурской области показывают, что участки посевов часто размещены на расстоянии 1–5 км от хозяйственной базы (склады, машинный двор). Однако из-за исторически сложившейся фрагментарности земельных участков дистанция между базой и отдельными полями может достигать 5 км, а в некоторых случаях – до 10 км и более. Для

исследования были использованы цифровые инструменты ExactFarming [1].

Хозяйства, особенно небольшие крестьянско-фермерские хозяйства, часто сталкиваются с ограничениями по людским ресурсам, что затрудняет организацию эффективной доставки и хранения материалов, особенно в периоды пиковых нагрузок, когда требуется оперативная доставка материалов и запасных частей для ремонта техники. В таких условиях внедрение современных технологий для доставки (беспилотные летательные аппараты и автоматизированные транспортные средства) может стать решающим фактором для успешной работы хозяйства.

Дрон – это беспилотный летательный аппарат (БПЛА), способный выполнять полеты без непосредственного присутствия пилота на борту.

Рассмотрим типы дронов и их технические характеристики:

1. *По конструкции:* мультироторные (квадро-, гекса-, октокоптеры) – маневренные, устойчивые, но с ограниченным временем полета; фиксированное крыло – дальнобойные и эффективные, но требуют взлетной полосы; гибридные – комбинируют вертикальный взлет и горизонтальный полет для большей дальности.

2. *По дальности полета:* ближнего действия – до 5 км (до 30 минут); среднего действия – до 50 км (до нескольких часов); дальнего действия – более 50 км (до 24 часов и больше).

3. *По грузоподъемности:* легкие (до 20 кг) – для съемки и легкого мониторинга; средние (20–150 кг) – для специализированных задач; тяжелые (свыше 150 кг) – для грузоперевозок, военных и промышленных нужд.

4. *Навигационные системы:* GPS/ГЛОНАСС (1–3 м) – доступность, стабильность, ограниченная точность, зависимость от сигнала; INS (0,1–1 м) – работает без спутников, мгновенный отклик, накапливает ошибки; RTK-GPS (1–3 см) – высокая точность, требует базовой станции, чувствителен к помехам.

5. *Системы управления:* ручное (до 10 км) – управление через пульт или

приложение; полуавтономное (до 50 км) – полет по маршруту с возможностью вмешательства; автономное (более 50 км, до 24 ч) – полностью автоматизированное управление с датчиками и искусственным интеллектом [2].

Современные дроны играют ключевую роль в оптимизации агротехнических работ за счет точного внесения удобрений и средств защиты растений. Их использование максимально эффективно в летний период, когда проводятся основные операции по обработке посевов, а в осенне-зимний период оно значительно сокращается из-за неблагоприятных погодных условий. Как показано на рисунке 1, пиковая загруженность агродронов приходится на период с мая по август: в начале мая загрузка составляет около 70 %, достигая 90 % в июне и июле. В августе наблюдается постепенное снижение активности, а в сентябре – переходный период с загрузкой около 50 %. С октября по апрель использование дронов снижается до 20–30 %, что обусловлено сокращением необходимости в оперативной обработке посевов и неблагоприятными климатическими условиями.

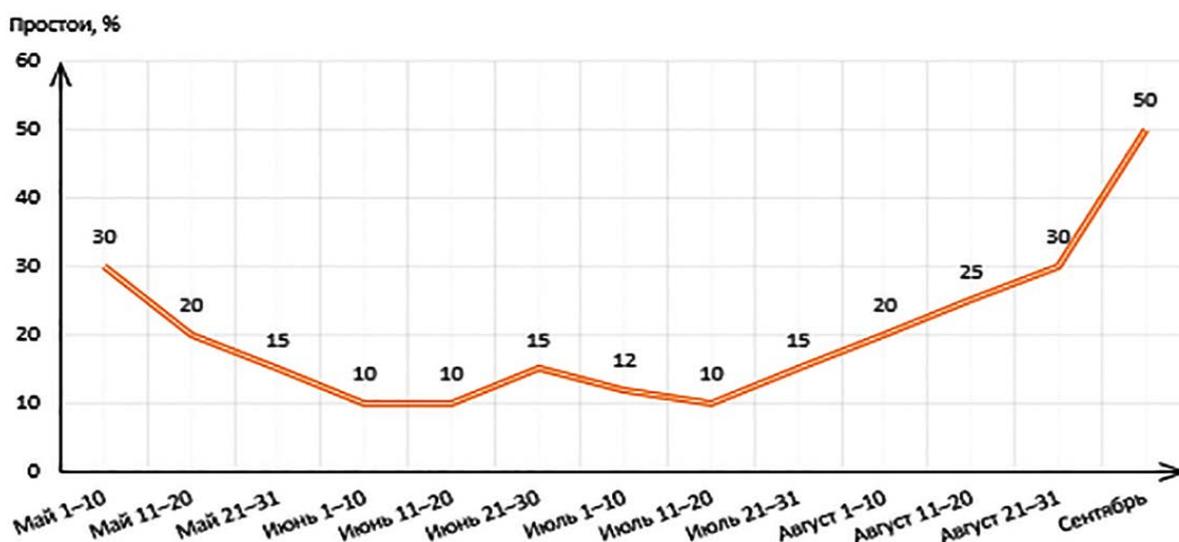


Рисунок 1 – Данные о простоях дронов в период с мая по сентябрь

В периоды межсезонья, когда дроны менее загружены основными операциями, их можно задействовать для организации быстрой доставки грузов в

полях и внутри агрокомплекса. Такой подход позволяет эффективно интегрировать беспилотные технологии в логистическую систему предприятия, снижая издержки и повышая общую эффективность работы.

Внутрипроизводственная логистика снижает издержки за счет оптимизации транспортировки материалов, сокращения простоев техники и уменьшения запасов на складах. Автоматизация и цифровые технологии в логистике ускоряют рабочие процессы, повышая производительность труда. Эффективное управление логистическими потоками обеспечивает бесперебойную работу предприятия, минимизируя затраты и повышая конкурентоспособность.

Традиционный транспорт сталкивается с проблемами, такими как плохое состояние дорог после дождей и нехватка машин и водителей для доставки инструментов и запчастей. В таких условиях дроны могут существенно повысить эффективность работы сельскохозяйственных предприятий.

Преимущества использования дронов для доставки запчастей и инструментов включают [3]:

1. *Доступность*: дроны способны преодолевать труднопроходимые участки, где традиционный транспорт может застрять или не пройти из-за плохого состояния дорог.

2. *Снижение простоя техники*: оперативная доставка необходимых деталей и инструментов позволяет минимизировать время простоя тракторов и комбайнов, что особенно важно в периоды пиковых нагрузок.

3. *Увеличение общей эффективности*: сокращение времени простоя как дронов, так и сельскохозяйственной техники способствует более быстрому возврату инвестиций и повышению общей производительности предприятия.

Заключение. В ходе исследований проведен комплексный анализ перспектив использования беспилотных летательных аппаратов в логистических процессах сельскохозяйственного производства с целью повышения оперативности доставки материалов и запчастей в труднодоступные зоны полевых работ.

Сравнительный анализ эффективности использования дронов и традиционных транспортных систем показал, что дроны могут существенно повысить скорость доставки, снизить время простоя сельскохозяйственной техники и уменьшить затраты на логистику, особенно в условиях плохих дорог и сложного ландшафта.

Таким образом, интеграция беспилотных технологий в аграрную логистику имеет значительный потенциал для оптимизации работы сельскохозяйственных предприятий, повышения их экономической эффективности и конкурентоспособности на фоне растущей цифровизации аграрного сектора.

Список источников

1. Свое фермерство. Цифровая карта полей // ExactFarming. URL: <https://svofermerstvo.ru/services/exact-farming> (дата обращения: 05.12.2024).
2. Беспилотные летательные аппараты: классификация, типы, сферы применения // Компания 3mx. URL: <https://3mx.ru/articles/bpla-konstruktsiya-tipy-sfery-primeneniya> (дата обращения: 05.12.2024).
3. Белозеров О. И., Кравцов А. Е. Доставка грузов с использованием дронов: технологический прогресс и перспективы // Современные инновации. 2024. № 1 (44).

References

1. His farming. Digital field map. *Svoefarmerstvo.ru* Retrieved from <https://svofermerstvo.ru/services/exact-farming> (Accessed 05 December 2024) (in Russ.).
2. Unmanned aerial vehicles: classification, types, fields of application. *3mx.ru* Retrieved from <https://3mx.ru/articles/bpla-konstruktsiya-tipy-sfery-primeneniya> (Accessed 05 December 2024) (in Russ.).
3. Belozerov O. I., Kravtsov A. E. Cargo delivery using drones: technological progress and prospects. *Sovremennye innovatsii*, 2024;1(44) (in Russ.).

© Елисеев М. В., 2025

Статья поступила в редакцию 31.01.2025; одобрена после рецензирования 14.02.2025; принята к публикации 26.02.2025.

The article was submitted 31.01.2025; approved after reviewing 14.02.2025; accepted for publication 26.02.2025.