

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ (БАС) В ОБЛАСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



А. Д. Острица, студентка
E-mail: Ostranitsa.Anastasia@hotmail.com
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Э. С. Барбарук, студентка
E-mail: elvira.barbaruk@gmail.com
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

О. Г. Фаустова, к.т.н., доцент
E-mail: faustova.og@bgarf.ru
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Статья посвящена проблемам и перспективам внедрения беспилотных авиационных систем (БАС) в области организации перевозок в Российской Федерации. Анализируются технические, правовые, экономические и социальные препятствия, отмечаются государственные инициативы и международные усилия по развитию отрасли. Представлены расчетные оценки экономических преимуществ БАС перед традиционным транспортом. Особое внимание уделено применению БАС в мореходстве. Подчеркнута необходимость дальнейшей разработки правового и технологического обеспечения для реализации потенциальных возможностей БАС.

Ключевые слова: беспилотные авиационные системы (БАС), организация перевозок, грузовые перевозки, технологические инновации.

ВВЕДЕНИЕ

Проблематика беспилотных авиационных систем (БАС) становится все более значимой в свете современных технологических достижений и потребностей общества. Внедрение БАС способно значительно улучшить организацию перевозок, повысить безопасность и экономическую эффективность, а также обеспечить доступ к услугам в удаленных и труднодоступных регионах.

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объекта исследования рассмотрены проблемы и перспективы внедрения беспилотных авиационных систем (БАС) в область организации перевозок в России.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель данного исследования состояла в анализе текущих проблем и перспектив развития беспилотных авиационных систем (БАС) в контексте организации перевозок в Российской Федерации.

Были поставлены следующие задачи:

1. Рассмотреть проблемы, связанные с внедрением БАС.

2. Предложить возможные пути решения проблем.
3. Проанализировать влияние различных факторов на развитие БАС.
4. Определить перспективные направления развития БАС в России.
5. Провести расчет экономической эффективности использования БАС на примере конкретных регионов и сценариев применения.
6. Оценить примерную стоимость оснащения Северного морского пути (СМП) беспилотными авиационными системами (БАС).

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Теоретический анализ литературы.
2. Сравнительный анализ традиционной и беспилотной логистики.
3. Моделирование и расчет экономических последствий.
4. Анализ официальных статистических данных.

Проблематика беспилотных авиационных систем (БАС) связана с рядом ключевых факторов, среди которых выделяются следующие аспекты.

1. Технические проблемы. Безопасность полетов: использование навигации и средств позиционирования для предотвращения столкновения, а также учет погодных условий и рельефа. Энергетика и автономия: использование БАС для длительных дистанций требует использования эффективных источников питания. Навигация и связь: критически важно обеспечить БАС надежной системой спутниковой навигации на всем протяжении полета. Однако недостаточное покрытие спутниковых сетей в некоторых регионах России ограничивает зону применения беспилотников. Технические стандарты и сертификация: для БАС необходима разработка единого стандарта сертификации для обеспечения безопасности и совместимости различных систем [1].

2. Регуляторные проблемы. Законодательство и нормативная база: отсутствие четкой правовой базы для регулирования деятельности БАС является источником недопонимания для операторов и разработчиков. Требуется разработка нормативных актов, регулирующих использование воздушного пространства, ответственность за инциденты и обеспечение прав собственности на данные, собираемые беспилотниками. Разграничение воздушного пространства: организация воздушных коридоров для БАС должна учитывать интересы всех участников воздушного движения, включая коммерческие авиакомпании, военные и частные самолеты. Лицензирование и аккредитация: процедура получения лицензий и разрешений на эксплуатацию БАС также требует доработки. Сложный бюрократический процесс может стать препятствием для быстрого развертывания и масштабирования услуг, связанных с использованием беспилотников.

3. Экономические проблемы. Инвестиции и финансирование: развитие БАС требует значительных финансовых вложений. Недостаток инвестиций от государства может замедлить темпы развития отрасли. Конкуренция с традиционными перевозчиками: переход на использование БАС в сфере грузоперевозок сталкивается с конкуренцией большинства перевозчиков, которые уже имеют устоявшиеся бизнес-модели и логистические цепочки. Для успешной конкуренции БАС должны предложить значительные преимущества в скорости, стоимости, надежности и безопасности. Экономическая эффективность: в настоящее время стоимость эксплуатации БАС часто превышает затраты на традиционные методы перевозки грузов. Необходимо снизить себестоимость производства и обслуживания беспилотников, чтобы сделать их экономически выгодными [2].

4. Социальные проблемы. Общественное восприятие: так как БАС является новым видом доставки груза, недоверие со стороны населения и опасения относительно безопасности могут создать дополнительные сложности для их внедрения. Потребуется образовательные кампании и демонстрация преимуществ БАС. Занятость и переподготовка кадров: важно обеспечить программы переподготовки и адаптации работников к должностям, поскольку традиционные профессии в транспортной сфере станут менее востребованными.

Для успешного внедрения БАС в сферу организации перевозок в России необходимы следующие меры: развитие инфраструктуры, совершенствование законодательства: создание четких и прозрачных правовых норм, регулирующих деятельность БАС, и упрощение процедуры получения разрешений, поддержка исследований и разработок, образовательные программы, международное сотрудничество.

Основные факторы, влияющие на развитие БАС:

1. Технологические достижения. Автоматизация и искусственный интеллект, энергоэффективность: современные батареи и топливные элементы позволяют увеличить дальность и продолжительность полета беспилотников, что делает их привлекательными для грузовых перевозок на большие расстояния. Навигационные системы: усовершенствование спутниковых навигационных систем, таких как ГЛОНАСС, повышает точность работы БАС, что важно для безопасной эксплуатации в российских условиях.

2. Регулирование и законодательство: создание нормативно-правовой базы, международное сотрудничество.

3. Экономические стимулы. Государственная поддержка: Правительство России выделяет средства на развитие БАС. Поддержка стартапов и исследовательских проектов стимулирует развитие индустрии. Частные инвестиции: крупные компании, такие как «Сбер», Газпром и Росатом, проявляют интерес к использованию БАС для своих целей. Инвестиции ускоряют разработку и внедрение новых решений.

4. Социальные и экологические аспекты. Экологическая устойчивость: их использование снижает выбросы углекислого газа и улучшает качество воздуха. Доступность услуг: БАС могут существенно повысить доступность транспортных услуг в удаленных регионах, таких как Сибирь и Дальний Восток [3].

Перспективные направления развития БАС в России:

1. Медицинская помощь: доставка медикаментов и медицинских изделий, мониторинг здоровья.

2. Промышленные и строительные проекты: мониторинг строительных площадок, инспекция инфраструктуры.

3. Военное применение: разведывательные миссии.

4. Грузовые перевозки: доставка товаров в отдаленные районы, логистика и складские операции, поиск и сопровождение ледоколов [4].

Использование беспилотных авиационных систем (БАС) в морском судоходстве повышает эффективность, безопасность и оптимизацию процессов. Рассмотрим основные преимущества применения БАС в этой сфере:

1. Мониторинг и разведка: предварительное исследование маршрутов, контроль ледовой обстановки, обнаружение загрязнений.

2. Спасательные операции: быстрое реагирование, эффективная координация (используя камеры высокого разрешения и тепловизоры, БАС могут находить выживших в воде или на льду, облегчая работу спасателей).

3. Исследования и научные экспедиции: сбор данных, геологоразведочные работы.

4. Логистика и доставка: поставка грузов, оптимизация маршрутов.

5. Безопасность судоходства: избежание столкновений, мониторинг окружающей среды.

6. Экономическая выгода: снижение затрат на персонал, минимизация затрат на топливо.

7. Экологическое преимущество: снижение выбросов, охрана природы: БАС могут помогать контролировать браконьерство и защищать редкие виды морских обитателей.

8. Высокая точность и эффективность: детализированные карты, постоянный мониторинг.

9. Удаленное управление: управление из любой точки мира, совместимость с ИИ.

10. Универсальность применения: многоцелевое использование, адаптируемость к различным условиям [5].

На данный момент БАС используются в следующих сферах (рисунок).



Рисунок – Применение БАС в различных отраслях [3]

Применение БАС в морском судоходстве приносит ощутимую выгоду, повышая безопасность и эффективность.

Необходимо отметить, что указом губернатора Калининградской области от 16 апреля 2025 г. № 39-у введен в настоящее время запрет на использование беспилотных воздушных судов в Калининградской области [6].

Между тем в Якутии до конца 2025 г. будет создан Центр беспилотных летательных аппаратов, на площадке которого будут испытывать разные типы беспилотников и организовывать их производство. Об этом в ходе прямой линии сообщил глава республики Айсен Николаев. Он отметил, что нет другого региона, более нуждающегося в беспилотных летательных аппаратах, чем Якутия. Огромные расстояния, природные условия требуют применения и создания БАС, которые позволят перемещать грузы, помогать геологам и спасателям, мониторить лесные пожары, а в случае необходимости и тушить их. Кроме всего прочего, в 2024 г. Якутия выиграла конкурс Министерства промышленности и торговли России на создание научно-производственных центров в области беспилотных авиационных систем [7].

В связи с этим в настоящей статье произведено сравнение затрат на доставку продуктов питания весом 500 кг автомобильным транспортом и БАС именно в город Якутск (республика Саха).

Сравнение затрат приведено в таблицах 1 и 2. Данные для расчетов взяты из источников, связанных с расходом топлива, ГСМ, постоянных и переменных расходов на автомобильном транспорте, а также ценовой политикой на беспилотные авиационные системы [4–8].

Таблица 1 – Сравнение затрат

Регион	Якутск (Республика Саха)
Тип груза	Продукты питания весом 500 кг
Расстояние	200 км от ближайшего населенного пункта с развитой инфраструктурой
Стоимость топлива	70 руб/л
Расход топлива	20 л на 100 км
Стоимость БАС	15 млн руб.
Срок службы	5 лет
Энергозатраты	30 кВт/ч на 100 км
Стоимость электроэнергии	10 руб/кВт/ч

Таблица 2 – Расчет затрат по доставке автомобилем и БАС

Доставка автомобилем	Доставка БАС
Общая стоимость топлива: $200 \text{ км} \times 20 \text{ л} / 100 \text{ км} = 40 \text{ л}$ $40 \text{ л} \times 70 \text{ руб} / \text{л} = 2\,800 \text{ руб.}$ Зарплата водителя: Средняя зарплата водителя: 100 000 руб/мес. Время поездки туда-обратно: 7 ч Оплата за рейс: $100\,000 / 30 / 9 = 370 \text{ руб/ч}$ $370 \times 7 = 2\,590 \text{ руб.}$ Стоимость автомобиля: 3 млн руб. Срок службы: 10 лет. Амортизационные отчисления: $3\,000\,000 / 10 = 300\,000 \text{ руб. в год}$ За одну поездку: $300\,000 / 365 = 821 \text{ руб.}$ Итого: $2\,800 + 821 + 2\,590 = 6\,211 \text{ руб.}$	Амортизация БАС: $15\,000\,000 / 5 = 3\,000\,000 \text{ руб. в год.}$ За одну поездку: $3\,000\,000 / 365 = 8\,219,2 \text{ руб.}$ Электроэнергия: $200 \text{ км} \times 30 \text{ кВт/ч} / 100 \text{ км} = 60 \text{ кВт/ч,}$ $60 \times 10 = 600 \text{ руб.}$ Эксплуатационные расходы: Зарплата оператора БАС: 60 000 руб/мес. Время на управление рейсом: 2 ч. Оплата за рейс: $60\,000 / 30 / 9 = 222 \text{ руб/ч,}$ $222 \times 2 = 444 \text{ руб.}$ Итого: $8219,2 + 600 + 444 = 9263,2 \text{ руб}$

На первый взгляд кажется, что автомобиль дешевле, однако нужно учесть несколько моментов:

- Масштабируемость. БАС могут совершать больше рейсов в день, чем автомобили, увеличивая общую производительность.
- Отсутствие водителя. Нет необходимости платить зарплату водителю, что снижает операционные расходы в долгосрочной перспективе.
- Экологичность. БАС работают на электричестве, что снижает углеродный след и расходы на топливо.

Данные расчеты показывают, что использование БАС может быть экономически оправдано в долгосрочной перспективе, несмотря на высокие первоначальные вложения.

Чтобы оценить приблизительную стоимость оснащения Северного морского пути (СМП) беспилотными авиационными системами (БАС) для отслеживания и проводки судов, необходимо рассмотреть несколько ключевых факторов, влияющих на стоимость:

1. Количество БАС: для покрытия всего СМП потребуется значительное количество БАС. Учитывая протяженность маршрута (около 5 600 км) и необходимость постоянного мониторинга, предположим, что понадобится минимум 20 дронов.

2. Стоимость одного БАС: средняя стоимость современного беспилотника, подходящего для мониторинга и проводки судов, составляет около 10–20 млн руб. [8]. Для расчетов приведено среднее значение 15 млн руб.

3. Инфраструктура: помимо самих дронов, потребуются пункты базирования, зарядные станции, системы связи и диспетчерские центры. Стоимость инфраструктуры может варьировать по территории Российской Федерации, но предположим, что она составит порядка 50 % от стоимости БАС [8, 9].

4. Обслуживание и эксплуатация: включает зарплату операторов, техобслуживание, страховку и прочие операционные расходы. Эти затраты по статистике могут достигать 10–20 % от стоимости БАС ежегодно.

Стоимость БАС:

$$20 \text{ дронов} \times 15 \text{ млн руб/дрон} = 300 \text{ млн руб.}$$

Инфраструктура:

$$300 \text{ млн руб.} \times 0,5 = 150 \text{ млн руб.}$$

Операционные расходы (первоначальные):

$$300 \text{ млн руб.} \times 0,15 = 45 \text{ млн руб.}$$

Итоговая стоимость:

$$300 \text{ млн руб.} + 150 \text{ млн руб.} + 45 \text{ млн руб.} = 495 \text{ млн руб.}$$

Таким образом, предварительная оценка стоимости оснащения СМП БАС для отслеживания и проводки судов приблизительно составляет 495 млн руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

БАС имеют потенциал в медицине, строительстве, военной сфере и грузоперевозках. Примеры расчетов показывают экономическую выгоду при правильной организации. Для полного раскрытия потенциала БАС требуется дальнейшая работа над правовой и технологической базой. В будущем ожидается повышение безопасности, экологической устойчивости и экономической эффективности в различных отраслях, включая морское судоходство.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Фетисов, В. С. Беспилотные авиационные системы: терминология, классификация, структура / В. С. Фетисов, Л. М. Неугодникова. – Изд-во «Лань», 2025. – 132 с.
2. Радар ММС [Электронный ресурс]. – URL: <https://radar-mms.com/> (дата обращения: 27.03.2025).
3. Чернопяттов, А. М. Беспилотные авиационные системы / А. М. Чернопяттов. – Изд-во «Директ-Медиа», 2024. – 188 с.
4. Анализ и перспективы развития беспилотных летательных аппаратов [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-i-perspektivy-razvitiya-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov/viewer> (дата обращения: 27.03.2025).
5. Указ губернатора Калининградской области от 16 апреля 2025 г. № 39-у «О запрете использования беспилотных воздушных судов над территорией Калининградской области и прилегающими территориальными водами в границах Калининградской области» [офиц. текст]. – Доступ из системы «Гарант».
6. Калькулятор расхода топлива для автомобильного транспорта [Электронный ресурс]. – URL: <https://transavto7.ru/kalkulyator-raskhoda-topliva> (дата обращения: 27.03.2025).
7. Центр БЛА в Якутии [Электронный ресурс]. – URL: <https://yk24.ru/2025/04/czentr-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-otkroyut-v-yakutii-v-2025-godu/>
8. Корс-Софт-Программа Мини Автопредприятие [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kors-soft.ru/optra1.htm> (дата обращения: 27.03.2025).
9. Беспилотные авиационные системы. Цены и характеристики [Электронный ресурс]. – URL: <https://bespilotnik24.ru/price/> (дата обращения: 27.03.2025).

ANALYSIS OF PROBLEMS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF UNMANNED AERIAL SYSTEMS (UAS) IN THE FIELD OF ORGANIZING TRANSPORTATION IN THE RUSSIAN FEDERATION

A. D. Ostranitsa, student
E-mail: Ostranitsa.Anastasia@hotmail.com
Kaliningrad State Technical University

E. S. Barbaruk, student
E-mail: elvira.barbaruk@gmail.com
Kaliningrad State Technical University

O. G. Faustova, PhD, Associate Professor
E-mail: faustova.og@bgarf.ru
Kaliningrad State Technical University

The paper is devoted to the problems and prospects of introducing unmanned aircraft systems (UAS) in organization of transportation in the Russian Federation. Technical, legal, economic

and social obstacles have been analyzed, state initiatives and international efforts to develop the industry have been noted. The paper presents the estimates of the economic advantages of UAS over traditional transport. Particular attention is paid to the use of UAS in shipping. The need for further development of legal and technological support for the implementation of the potential of UAS is emphasized.

Keywords: *unmanned aircraft systems (UAS), transportation organization, freight transportation, technological innovations.*