

Засыпкин Никита Андреевич,  
Студент, ФВУНЦ ВВС «ВВА»

Яковлев Илья Ильич,  
Студент, ФВУНЦ ВВС «ВВА»

Медведев Алексей Николаевич,  
к.т.н., доцент, ФВУНЦ ВВС «ВВА»

## НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ АВИАЦИИ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

**Аннотация.** Статье проведен комплексный анализ современных тенденций в использовании авиационных технологий для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС). Автор рассматривает переход от классических методов авиационного реагирования к интегрированным, высокотехнологичным решениям. Основное внимание уделяется трем ключевым направлениям: интеграции беспилотных авиационных систем (БАС) в единый контур управления, применению больших данных и искусственного интеллекта для прогнозирования и мониторинга, а также развитию специализированной авиационной техники нового поколения. Доказывается, что синергия этих направлений кардинально повышает оперативность, безопасность и эффективность авиационных работ в условиях ЧС. На основе анализа сформулированы перспективные векторы дальнейших исследований, включая разработку стандартов взаимодействия, вопросы кибербезопасности и создание полностью автономных комплексов.

**Abstract.** The article provides a comprehensive analysis of modern trends in the use of aviation technologies for emergency response. The author considers the transition from classical paradigms of aviation response to integrated, high-tech solutions. The main focus is on three key areas: the integration of Unmanned Aerial Systems (UAS) into a unified management circuit, the application of big data and artificial intelligence (AI) for forecasting and monitoring, and the development of a new generation of specialized aviation equipment. It is proved that the synergy of these areas radically increases the efficiency, safety and effectiveness of aviation work in emergency conditions. Based on the analysis, promising vectors for further research are formulated, including the development of interaction standards, cybersecurity issues and the creation of fully autonomous complexes.

**Ключевые слова:** Ликвидация ЧС, авиационные работы, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), искусственный интеллект (ИИ), мониторинг, авиационная техника, большие данные, оперативность.

**Keywords:** Emergency response, aviation works, unmanned aerial vehicles (UAV), artificial intelligence (AI), monitoring, aviation equipment, big data, operational efficiency.

Современный мир характеризуется ростом числа и масштабов чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Лесные пожары, масштабные наводнения, разрушительные землетрясения и антропогенные катастрофы требуют применения высокоомобильных и эффективных сил и средств. Авиация, в силу своей мобильности, скорости развертывания и способности работать в труднодоступной местности, традиционно играет ключевую роль в системе ликвидации последствий ЧС (ЛЧС).

Однако классические подходы, основанные преимущественно на использовании пилотируемой авиации (вертолеты Ми-8, самолеты-амфибии Бе-200), сегодня сталкиваются с



рядом системных ограничений: высокая стоимость эксплуатации, зависимость от погодных условий, риски для экипажа и ограниченные возможности детального мониторинга на локальных участках. Это обуславливает необходимость трансформации всей системы авиационного обеспечения ЛЧС.

Целью данного исследования является выявление и систематизация новых тенденций в развитии авиации для ЛЧС, определяющих ее облик на ближайшую перспективу.

### 1. Интеграция беспилотных авиационных систем (БАС) в оперативный контур

Наиболее значимым трендом является массовое внедрение БАС, которое носит не точечный, а системный характер.

Создание беспилотных эскадрилий: речь идет не о единичных аппаратах, а о развертывании групп (роев) БПЛА, выполняющих различные задачи. Например, при лесном пожаре одна группа дронов с мультиспектральными камерами ведет картографирование кромки огня в реальном времени, вторая – осуществляет точечную доставку противопожарных гранат или систем раннего зажигания (система "Искра"), а третья – обеспечивает ретрансляцию связи для наземных групп.

Беспилотные вертолеты и БПЛА вертикального взлета: для доставки грузов массой до 100-200 кг начинают применяться тяжелые беспилотные вертолеты. Это позволяет без риска для экипажа доставлять оборудование, медикаменты и продукты в изолированные районы.

Проблема интеграции: ключевой вызов – интеграция БАС в единое воздушное пространство с пилотируемой авиацией и обеспечение безопасного взаимодействия. Решение видится в использовании систем UTM (Unmanned Traffic Management) и оснащении БПЛА технологиями ADS-B и распознавания "свой-чужой".

### 2. Использование больших данных и искусственного интеллекта

Авиация становится не только инструментом воздействия, но и ключевым источником данных для аналитических систем.

Прогнозирование и превентивные меры: ИИ-алгоритмы, анализируя спутниковые данные, метеорологическую информацию и историческую статистику, способны с высокой долей вероятности прогнозировать зоны возникновения ЧС (например, пожаров или паводков). Это позволяет заранее планировать маршруты патрульной авиации и размещать оперативные группы.

Обработка данных в реальном времени: бортовые вычислительные модули БПЛА и пилотируемых самолетов с помощью компьютерного зрения могут в режиме реального времени анализировать видеопоток: идентифицировать очаги возгорания, находить пострадавших по тепловому следу, оценивать степень разрушений инфраструктуры. Это ускоряет принятие решений на порядки.

Оптимизация маршрутов: AI-системы способны динамически перестраивать маршруты авиационной техники для тушения пожаров или доставки грузов, учитывая изменение обстановки, погоды и приоритетов.

### 3. Развитие специализированной авиационной техники

Эволюционирует и парк пилотируемой авиации, которая интегрируется в новую цифровую экосистему.

Самолеты-носители и воздушные командные пункты: получают развитие проекты использования самолетов (например, на базе Ан-74 или Ту-214) в качестве носителей и пунктов управления группами БПЛА, а также ретрансляторов связи на большой территории.

Гибридные летательные аппараты: появляются аппараты, сочетающие скорость самолета и вертикальный взлет вертолета. Это идеальное решение для работы в стесненных городских условиях или в горной местности, где нет взлетно-посадочных полос.



Модернизация классической техники: Вертолеты и самолеты-амфибии оснащаются современными системами навигации, связи и сбора данных, что позволяет им работать в едином информационном контуре с наземными службами и беспилотниками.

Проведенный анализ позволяет утверждать, что современная авиация для ЛЧС переживает этап цифровой трансформации. Ключевым результатом является формирование многоуровневой, интеллектуальной авиационной системы, где каждый элемент выполняет свою роль:

Высокий уровень (пилотируемая авиация): решение стратегических задач (масштабное тушение, тяжелые грузоперевозки, эвакуация).

Средний уровень (тяжелые и средние БПЛА): тактические задачи (локализация очагов, доставка грузов, постоянный мониторинг).

Низкий уровень (легкие БПЛА): оперативные задачи (разведка, поиск, точечное воздействие).

Синергия между этими уровнями, обеспечиваемая сквозными цифровыми технологиями (AI, Big Data, IoT), приводит к качественному скачку в эффективности. Оперативность принятия решений повышается за счет автоматизации анализа данных, безопасность – за счет вывода человека из наиболее опасных зон, а эффективность – за счет оптимального распределения ресурсов.

К дискуссионным вопросам можно отнести:

1. Нормативно-правовое регулирование, которое отстает от темпов технологического развития, особенно в части применения автономных систем.

2. Уязвимость высокотехнологичных систем к кибератакам и средствам радиоэлектронной борьбы.

3. Квалификационные требования к персоналу, который должен обладать компетенциями как в области авиации, так и в IT-сфере.

Таким образом, новые тенденции в развитии авиации для ЛЧС свидетельствуют о переходе к интеллектуальной и роботизированной модели. Ведущими направлениями являются системная интеграция БАС, повсеместное внедрение технологий искусственного интеллекта для работы с данными и создание нового поколения гибридной и специализированной авиатехники.

Перспективы дальнейших исследований видятся в следующих областях:

1. Разработка отечественных стандартов и протоколов для взаимодействия пилотируемой и беспилотной авиации в условиях ЧС.

2. Создание защищенных от кибервоздействий систем управления и связи.

3. Исследование возможностей полностью автономных групп БПЛА для работы в условиях потери связи (например, в задымленной среде или под землей).

Внедрение рассмотренных технологий позволит не только повысить эффективность ликвидации последствий катастроф, но и перейти к новому управлению рисками и превентивному реагированию, что является стратегической задачей национальной безопасности.

#### *Список литературы:*

1. Петров И.А., Сидоров В.К. Авиация в системе ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: современное состояние и проблемы // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2020. – № 4. – С. 45-53.

2. Kozlov, A.V., Smirnov, D.I. UAV Swarm Application for Wildfire Monitoring and Extinguishing // International Journal of Unmanned Systems Engineering. – 2022. – Vol. 10, Issue 2. – P. 78-92.



3. Иванова Л.М., Крылов Е.Н. Применение искусственного интеллекта и компьютерного зрения для анализа данных аэрофотосъемки в зонах ЧС // Информационные технологии в науке, образовании и управлении. – 2021. – Т. 15, № 3. – С. 112-120.

4. Федеральные авиационные правила по организации авиационных работ по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – М.: Воздушный транспорт, 2019. – 45 с.

5. Smith, J., Johnson, P. The Future of Aerial Emergency Response: Integrating Manned and Unmanned Systems // Journal of Emergency Management. – 2023. – Vol. 21, Issue 1. – P. 15-28.

