



## ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ АВИАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

У.М.Турабекова

ТГТУ, «БЖД» ст пр

Б.К.Сирожиддинходжаев

ТПУТ, «АЕ» студент

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19917951>

### ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 26-aprel 2026 yil

Ma'qullandi: 28-aprel 2026 yil

Nashr qilindi: 30-aprel 2026 yil

### KEYWORDS

Первый этап - идентификация рисков, при котором определяются потенциальные угрозы, способные повлиять на безопасность и эффективность деятельности.

### ABSTRACT

Современная авиация представляет собой высокотехнологичную систему, в которой безопасность занимает центральное место, в условиях чрезвычайных ситуаций эффективность реагирования определяется уровнем внедрения инновационных технологий. В статье рассматриваются современные технологические решения, применяемые в авиации для предотвращения диагностики и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, а также проводится их сравнительный анализ.

**Введение** Чрезвычайные ситуации в авиации включают аварии катастрофы отказ технических систем неблагоприятные метеорологические условия террористические угрозы и техногенные воздействия Высокая скорость процессов и ограниченное время на принятие решений требуют использования интеллектуальных автоматизированных систем Современные технологии позволяют повысить точность прогнозирования снизить влияние человеческого фактора ускорить обработку информации и повысить эффективность спасательных операций. Современная авиация функционирует в условиях высокой сложности и повышенных требований к безопасности, что делает проблему эффективного реагирования на чрезвычайные ситуации особенно актуальной. Теоретические основы применения технологий в авиационных чрезвычайных ситуациях базируются на междисциплинарном подходе, включающем достижения в области инженерии, информатики, системного анализа и управления рисками. Ключевым элементом является концепция предотвращения чрезвычайных ситуаций, основанная на принципах проективного управления безопасностью. Она предполагает использование современных технологий мониторинга состояния воздушного судна, включая сенсорные системы, встроенные диагностические комплексы и системы сбора данных в реальном времени. Такие технологии позволяют выявлять потенциальные неисправности на ранних стадиях и предотвращать их развитие в аварийные ситуации. Важную роль играет применение интеллектуальных систем, включая технологии искусственного интеллекта и

машинного обучения. Они используются для анализа больших объемов данных, прогнозирования отказов оборудования и поддержки принятия решений экипажем и наземными службами. Теоретически это основано на моделях вероятностного анализа и теории надежности, которые позволяют оценивать риски и разрабатывать оптимальные стратегии реагирования. Системы управления чрезвычайными ситуациями в авиации также опираются на принципы ситуационной осведомленности и автоматизации процессов. Современные кабины пилотов оснащены цифровыми интерфейсами, которые интегрируют данные от различных источников и предоставляют их в удобной форме. Это снижает когнитивную нагрузку на экипаж и повышает точность принимаемых решений в критических условиях. Отдельное внимание уделяется технологиям связи и координации действий. Спутниковая связь, автоматизированные системы обмена информацией и глобальные навигационные системы обеспечивают оперативное взаимодействие между воздушным судном и диспетчерскими службами. Теоретическая база этих технологий включает теорию передачи данных и сетевые модели взаимодействия. Кроме того, важным аспектом является моделирование и обучение. Использование авиационных тренажеров, виртуальной и дополненной реальности позволяет отрабатывать сценарии чрезвычайных ситуаций без риска для жизни. Это основывается на теории обучения и когнитивной психологии, что способствует формированию устойчивых навыков у пилотов и персонала.

Таким образом, теоретические основы применения технологий в авиационных чрезвычайных ситуациях представляют собой комплекс научных подходов и практических решений, направленных на предотвращение, своевременное выявление и эффективную ликвидацию последствий аварийных ситуаций. Их развитие напрямую связано с внедрением инновационных технологий и совершенствованием систем безопасности в авиации.

**Концепция управления рисками** Основой обеспечения безопасности является риск, ориентированный подход, который включает выявление опасностей анализ вероятности их возникновения оценку последствий и разработку мер по снижению рисков, данный подход позволяет минимизировать вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций и повысить устойчивость авиационных систем. Концепция управления рисками представляет собой системный подход к выявлению, анализу и контролю факторов, которые могут привести к нежелательным последствиям. В основе данной концепции лежит понимание того, что полностью исключить риск невозможно, однако его можно минимизировать до приемлемого уровня за счёт грамотного управления. Управление рисками включает несколько взаимосвязанных этапов.

Первый этап - идентификация рисков, при котором определяются потенциальные угрозы, способные повлиять на безопасность и эффективность деятельности. В авиации это могут быть технические неисправности, человеческий фактор, неблагоприятные погодные условия и внешние воздействия. Следующий этап - анализ и оценка рисков. Здесь используются методы качественного и количественного анализа, позволяющие определить вероятность наступления события и тяжесть его последствий.



Рис.1. Применение современных авиационных технологий

Часто применяются модели теории вероятностей и статистические методы, которые помогают ранжировать риски по степени их критичности.

Третий этап - разработка и реализация мер по снижению рисков. Это может включать технические решения (резервирование систем, автоматизация), организационные меры (обучение персонала, регламенты) и управленческие решения (контроль и аудит). Основная цель - снизить вероятность возникновения опасных ситуаций или уменьшить их последствия.

Важным элементом концепции является постоянный мониторинг и контроль рисков. Современные технологии позволяют осуществлять сбор и анализ данных в реальном времени, что обеспечивает своевременное выявление отклонений и оперативное реагирование. Таким образом, управление рисками становится непрерывным процессом. Особое место занимает культура безопасности, которая формирует ответственное отношение всех участников процесса к соблюдению норм и процедур. Без неё даже самые совершенные технологии не смогут обеспечить должный уровень защиты.

В авиационной сфере концепция управления рисками реализуется через системы управления безопасностью (SMS - Safety Management System), которые интегрируют все процессы, связанные с обеспечением безопасности полётов. Такой подход позволяет не только реагировать на уже произошедшие инциденты, но и предупреждать их на ранних стадиях.



Рис.2.Управление БПЛА.

Таким образом, концепция управления рисками является ключевым инструментом обеспечения безопасности и устойчивости сложных систем, особенно в таких высокоответственных отраслях, как авиация.

**Человеческий фактор и автоматизация** Человеческий фактор остается одной из ключевых причин авиационных происшествий, современные технологии направлены на снижение когнитивной нагрузки пилотов автоматизацию процессов управления и внедрение систем поддержки принятия решений, это способствует повышению точности действий экипажа в стрессовых условиях

**Информационные технологии и анализ данных** Большое значение имеют системы обработки данных включая технологии больших данных искусственного интеллекта и машинного обучения они позволяют анализировать значительные объемы информации в реальном времени выявлять скрытые закономерности и прогнозировать развитие аварийных ситуаций, Информационные технологии и анализ данных играют ключевую роль в обеспечении безопасности, эффективности и устойчивости современной авиации. Их применение позволяет обрабатывать огромные объемы информации, поступающей от бортовых систем, наземной инфраструктуры и внешних источников, и на основе этого принимать обоснованные решения в реальном времени.

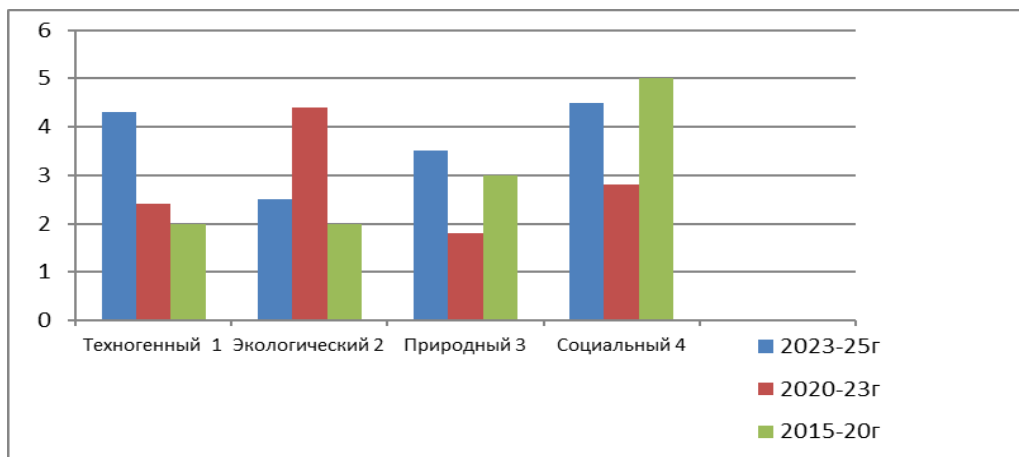


Рис. 3. Чрезвычайные ситуации по годам

Одним из фундаментальных направлений является сбор и обработка данных. Современные воздушные суда оснащены множеством датчиков, фиксирующих параметры полёта, состояние оборудования и внешние условия. Эти данные передаются в наземные центры, где используются специализированные информационные системы для их хранения и анализа. В этом контексте широко применяется концепция Big Data (больших данных), которая позволяет работать с массивами информации высокой сложности и объёма.

Важную роль играет аналитика данных, основанная на методах машинного обучения и статистического моделирования. С их помощью можно выявлять скрытые закономерности, прогнозировать возможные отказы систем и оценивать риски возникновения чрезвычайных ситуаций. Например, предиктивная аналитика позволяет заранее определить вероятность неисправности двигателя или других критически важных компонентов, что способствует своевременному техническому обслуживанию.

Информационные технологии также обеспечивают поддержку принятия решений. Интеллектуальные системы помогают пилотам и диспетчерам анализировать текущую ситуацию, предлагая оптимальные действия в условиях ограниченного времени. Это особенно важно в чрезвычайных ситуациях, когда точность и скорость реакции имеют решающее значение. Отдельного внимания заслуживают системы визуализации данных. Современные интерфейсы представляют сложную информацию в наглядной форме, что повышает ситуационную осведомлённость экипажа и снижает вероятность ошибок.

Использование цифровых панелей управления и интегрированных информационных систем делает управление воздушным судном более безопасным и эффективным. Кроме того, значительную роль играют облачные технологии и системы кибербезопасности. Облачные платформы обеспечивают доступ к данным из любой точки мира, а также их резервное хранение. В то же время защита информации становится приоритетной задачей, поскольку нарушение целостности данных может привести к серьёзным последствиям.

Таким образом, информационные технологии и анализ данных формируют основу современной авиационной безопасности. Они позволяют не только оперативно реагировать на возникающие угрозы, но и предотвращать их за счёт глубокого анализа

и прогнозирования, что делает авиацию более надёжной и технологически развитой системой.

Рассмотрим ситуацию пожара в жилом здании и рассчитаем требуемое число пожарных для спуска спасаемых людей. В результате пожара в 12-этажном жилом здании на 10-м этаже оказались блокированными огнем и дымом 12 человек. Вычислить время спасания всех людей при помощи спасательной веревки при условии, что к спасательной операции привлекается 9 пожарных, трое из которых принимают на земле спасаемых людей, а 6 - поднимаются на 10-й этаж для спуска спасаемых людей. Пожарные работают в СИЗОД. Вычислить требуемое число пожарных для спуска спасаемых людей, если по оценке РТП в данной ситуации время спасательной операции не должно превышать 20 минут.

**Современные технологии, применяемые при чрезвычайных ситуациях в авиации Искусственный интеллект**, применяется для прогнозирования отказов оборудования анализа параметров полета и поддержки принятия решений экипажем позволяет оперативно выявлять потенциальные угрозы и предлагать оптимальные сценарии действий

**Системы предупреждения опасностей** системы предотвращения столкновений и предупреждения опасного сближения с землей обеспечивают своевременное информирование пилотов о возможных угрозах они функционируют в автоматическом режиме и значительно снижают риск катастроф

**Спутниковые технологии** используются для навигации мониторинга воздушных судов и передачи данных обеспечивают глобальное покрытие и позволяют отслеживать перемещение воздушных объектов в реальном времени

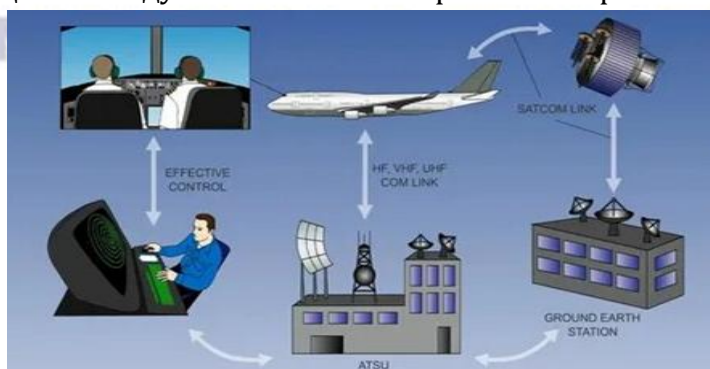


Рис. 4. Система связи

#### **Беспилотные летательные аппараты**

Применяются при поисково спасательных операциях для оценки последствий аварий и доставки необходимых ресурсов снижают риск для жизни спасателей

**Интернет вещей** сенсорные системы обеспечивают непрерывный мониторинг состояния оборудования и передачу данных в режиме реального времени позволяют своевременно выявлять неисправности.

**Во время чрезвычайной ситуации** используются системы автоматического управления поддержка принятия решений и оперативное информирование служб.



Рис. 5. Спасение с помощью БПЛА

**Цифровые двойники** представляют собой виртуальные модели авиационных систем, которые позволяют моделировать различные сценарии развития чрезвычайных ситуаций используются для прогнозирования и повышения надежности эксплуатации

**Автоматизированные системы управления полетом** современные автопилоты обеспечивают стабильность полета и могут выполнять экстренные маневры снижают нагрузку на экипаж и повышают безопасность

Применение технологий на различных этапах чрезвычайных ситуаций

До возникновения чрезвычайной ситуации. Проводится анализ технического состояния оборудования прогнозирование отказов и оценка внешних факторов

**После чрезвычайной ситуации** осуществляется анализ данных выявление причин и разработка мер по предотвращению подобных ситуаций в будущем

**Проблемы и ограничения** несмотря на высокий уровень развития технологий сохраняются проблемы, связанные с высокой стоимостью внедрения киберугрозами зависимостью от программного обеспечения и необходимостью подготовки специалистов

**Перспективы развития** ожидается дальнейшее развитие искусственного интеллекта создание полностью автономных воздушных судов совершенствование систем кибербезопасности и внедрение новых вычислительных технологий

**Заключение** Современные технологии существенно повышают уровень безопасности авиации при чрезвычайных ситуациях Их применение позволяет снизить риски повысить эффективность реагирования и минимизировать последствия аварий Дальнейшее развитие данной области требует комплексного научного и практического подхода

#### Использованная литература:

1. Мосов С., Салий С., Чубина Т., Мухатай А. Зарубежный опыт и особенности применения беспилотной авиации для предупреждения и выявления чрезвычайных ситуаций // Вестник КазАТК, 2021.
2. Мосов С. и др. Место и роль беспилотной авиации при ликвидации чрезвычайных ситуаций: опыт зарубежных стран, 2021.
3. Мужиков А. Современные технологии в медицине катастроф: использование дронов и телемедицины в зонах ЧС, 2024.
4. Сигачева В.Р., Сагитов Д.И. Обзор применения и развития современных технологий в гражданской авиации, 2024.

5. Wei Z. et al. Anti-collision Technologies for Unmanned Aerial Vehicles: Recent Advances and Future Trends, 2021.
6. Сулейманов А.А., Кулдашев И.Х., Арипходжаева М.Б. Оценка рисков при воздействии опасных факторов на категорированные объекты. Ўзбекистон Республикаси Миллий гвардияси Ҳарбий-техник институтининг ахборотномаси (илмий-амалий журнал). 2019 йил, 2-сон. С. 121-128.
7. Организация защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций: учебник. – 3-изд., перераб. и доп. / В. А. Седнев, С. И. Воронов, И. А. Лисенко, Е. И. Кошечая, Н. А. Савченко, Н. И. Седих.– М.: Академия ГПСМЧСРоссии, 2014. – 229 с.
8. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени. Характеристика зон чрезвычайных ситуаций: методическая разработка / [сост.: В. А. Горишний, В. Б. Чернетсов, Л. Н. Борисенко]. – Н. Новгород, НГТУ, 2006.
9. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций природного характера: Б.А. Храмсов, Т.Г. Болотских, А.М. Юрев. Методическое указаний. –Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006. – 25с.
10. Абдурахманова А.Д. Чрезвычайные ситуации и защита населения: Учебное пособие. ТГТУ. – Ташкент. 2020. -203 с.
11. Организация защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций: учебник. – 3-изд., перераб. и доп. / В. А. Седнев, С. И. Воронов, И. А. Лисенко, Е. И. Кошечая, Н. А. Савченко, Н. И. Седих.– М.:Академия ГПСМЧСРоссии, 2014. – 229 с.
12. "Improving the effectiveness of examination and examination of emergency situations related to fire and explosion in classified objects» Organizing Committee of the IV International Scientific and Technical Conference "Actual Issues of Power Supply Systems" Tashkent, Uzbekistan 2025. М. Aripходjayeva, D. Raxmatova, A. Ходjaev, М. Saidov <https://www.scopus.com/results/results.uri?s=AUTH>
13. "Development of safe products from local waste of oil and fat production" Dilnoza Rakhmatova, Matrufjan Musaev, Gulnora Gulomova, Malika Aripkhadzhaeva, and Dilrabo Nizamova E3S Web of Conferences. Volume 371, 2023 International Scientific Conference (AFE-2022) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337101035>