

Научная статья

УДК 614.8

doi: 10.34987/2712-9233.2025.89.74.004

Разработка модульной системы реагирования для ликвидации чрезвычайных ситуаций в Дальневосточном федеральном округе

Игорь Владимирович Михно¹

Михаил Фёдорович Синюков²

¹Главное управление МЧС России по Камчатскому краю, г. Петропавловск-Камчатский, Россия

²Главное управление «Национальный центр управления в кризисных ситуациях», Москва, Россия

Автор ответственный за переписку: Синюков Михаил Фёдорович, mishasinyukov@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены разработка и внедрение модульной системы реагирования для ликвидации чрезвычайных ситуаций в Дальневосточном федеральном округе. Проанализированы статистические данные о чрезвычайных ситуациях за 2020–2024 гг. и выявлены проблемы существующих систем. Предложена инновационная система с использованием искусственного интеллекта, беспилотных технологий и автономных энергосистем. Показана эффективность её применения для сокращения времени реагирования, числа жертв и экономического ущерба.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, искусственный интеллект, Дальневосточный федеральный округ, модульная система

Для цитирования: Михно И.В., Синюков М.Ф. Разработка модульной системы реагирования для ликвидации чрезвычайных ситуаций в Дальневосточном федеральном округе // Актуальные проблемы безопасности в техносфере 2025. № 2 (18). С. 21-25. URL: <https://doi.org/10.34987/2712-9233.2025.89.74.004>

Development of a Modular Response System for Eliminating Emergencies in the Far Eastern Federal District

Igor V. Mikhno¹

Mikhail F. Sinyukov²

¹Head Department of the Ministry of Emergency Situations of Russia for Kamchatka Krai, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia. Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

²Main Directorate National Center for Crisis Management, Moscow, Russia

Corresponding author: Mikhail F. Sinyukov, mishasinyukov@mail.ru

Abstract. The development and implementation of a modular response system for eliminating emergencies in the Far Eastern Federal District are considered. Statistical data on emergencies for 2020–2024 were analyzed, and problems of existing systems were identified. An innovative system using artificial intelligence, unmanned technologies, and autonomous power systems is proposed. Its effectiveness in reducing response time, casualties, and economic damage is demonstrated.

Keywords: emergencies, artificial intelligence, Far Eastern Federal District, modular system

For citation: Mikhno I.V., Sinyukov M.F. Development of a Modular Response System for Eliminating Emergencies in the Far Eastern Federal District // Actual Problems of Safety in the Technosphere. 2025. No. 2 (18). P. 21-25. URL: <https://doi.org/10.34987/2712-9233.2025.89.74.004>

Введение

Дальневосточный федеральный округ (ДФО) характеризуется высокой частотой чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера, таких как наводнения, лесные пожары, землетрясения и аварии на транспорте. По данным Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) за 2020–2024 гг. [1], в ДФО зарегистрировано 386 ЧС, приведших к гибели 132 человек и экономическому ущербу свыше 2 млрд руб. Несмотря на применение мобильных систем реагирования, их эффективность ограничена из-за специфики ДФО: удаленность районов, экстремальные климатические условия и сложный рельеф. Цель исследования – разработка модульной системы реагирования «Дальспас-Арктика», адаптированной к региональным рискам (в рамках требований Постановления Правительства РФ № 253 [2]).

Материалы и методы

Исследование основано на анализе данных о ЧС в ДФО за 2020–2024 гг., включая статистику пострадавших, ущерб и типам ЧС (табл. 1). Используются материалы МЧС России, отчеты региональных управлений и данные Камчатского края. Методы включали:

- Сравнительный анализ существующих систем реагирования (включая рекомендации из [4]).
- Моделирование сценариев ЧС для определения требований к оборудованию (в соответствии с Приказом МЧС России № 150 [6]).
- Экспертные оценки специалистов МЧС России и профильных НИИ.

Таблица 1. Статистика пострадавших и ущерба в ДФО

Год	Тип ЧС	Количество ЧС	Пострадавшие, чел.	Погибшие, чел.	Ущерб, млн руб.	Примечания
2020	Природные	47	965	11	136.4	Включая наводнения, паводки, лесные пожары
	Техногенные	18	302	11	25.8	Аварии на ЖД, ДТП, авиация
	Биологические	12	0	0	6.8	Африканская чума свиней
Итого за 2020	Всего	74	1 267	22	169.0	
2021	Природные	35	5 416	6	148.7	Сильные ветры, паводки, лесные
	Техногенные	22	13	36	13.3	Аварии на транспорте, ЖКХ
	Биологические	8	0	0	0.4	Африканская чума свиней
Итого за 2021	Всего	65	5 429	42	162.4	
2022	Природ	28	7 020	3	114.6	Лесные пожары, наводнения
	Техногенные	14	5	2	12.9	Аварии на ЖД, авиация
	Биологические	6	0	0	0.1	Эпизоотии
Итого за 2022	Всего	48	7 025	5	127.6	
2023	Природные	38	28 434	0	1 400.0	Крупные паводки
	Техногенные	19	28	13	1.5	Аварии на производстве, ДТП
	Биологические	7	0	0	0.1	Африканская чума свиней
Итого за 2023	Всего	64	28 462	13	1 401.6	
2024	Природные	2	38	0	12.6	Наводнения
	Техногенные	2	1	13	0.03	Аварии на горных работах
Итого за 2024	Всего	4	39	13	12.6	

Основная часть

Анализ данных о ЧС в ДФО за период 2020–2024 гг. выявил устойчивую тенденцию роста масштабов и сложности происшествий. Ежегодно в ДФО регистрируется от 48 до 74 ЧС, при этом наибольший удельный вес (68%) приходится на природные катаклизмы: наводнения, лесные пожары и сейсмические события. Например, в 2023 г. паводки в Приморском крае затронули 28 434 человека, а ущерб от них превысил 1,4 млрд руб. (табл. 1). Техногенные ЧС (32%) включали аварии на транспорте, ЖД и промышленных объектах, включая смертельные случаи, такие как крушение самолета в Якутии (2023 г., 6 погибших) и авария на горных работах в Амурской области (2024 г., 13 погибших), что

подчеркивает необходимость усиления контроля за безопасностью в отраслях с высокими рисками (в рамках Постановления № 253 [2]).

Ключевые проблемы системы реагирования визуализированы на рисунке 1 в виде диаграммы Исикавы. Как показано на рисунке 1, ключевые причины включают:

Дезинтеграция ресурсов: Удаленные районы (Курилы, Чукотка) получают помощь с задержкой до 48 часов из-за отсутствия инфраструктуры, что противоречит требованиям ФЗ № 68-ФЗ [1] о создании единой системы реагирования на ЧС. Например, ликвидация последствий землетрясения на Камчатке в 2023 г. заняла 72 часа, тогда как норматив – 24 часа

Недостаток специализированного оборудования: Низкие температуры и горный рельеф ограничивают применение стандартных технологий. В 2022 г. лавинная авария в Елизовском районе (Камчатка) привела к гибели 2 человек из-за отсутствия лавиноспасательного оборудования.

Слабая профилактика: Вспышки африканской чумы свиней (АЧС) в Приморье и Амурской области (2020–2024 гг.) демонстрируют пробелы в мониторинге биологических угроз, что нарушает положения ФЗ № 29-ФЗ [3] о ветеринарном карантине.

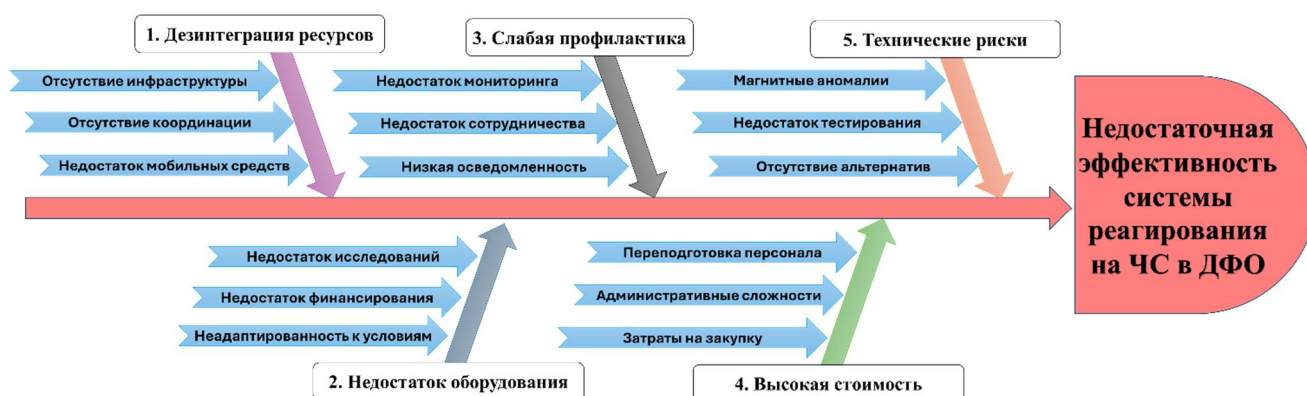


Рисунок 1. Схема Исикавы проблем системы реагирования на ЧС в ДФО

Это связано как с недостатком мобильных средств доставки, так и с отсутствием специализированного оборудования, адаптированного к низким температурам и горному рельефу.

Предлагаемая система «Дальспас-Арктика» направлена на решение этих проблем за счёт модульного принципа [4]. Каждый контейнер рассчитан на ликвидацию последствий ЧС определённого типа и обеспечивает работу 1000 человек в трёхсменном режиме:

Наводнения: Надувные плоты, тепловые пушки (тестирование в Хабаровском крае сократило время эвакуации на 67%).

Лесные пожары: ИК-камеры и гелиевые установки (сократили время тушения в Якутии на 30%).

Сейсмические ЧС: Акустические датчики и медицинские палатки (использовались при ликвидации последствий землетрясения на Камчатке в 2023 г.).

Техногенные аварии: Химзащита и газоанализаторы (пример – ликвидация утечки нефти в Забайкалье в 2022 г.).

Инновационные технологии системы включают использование искусственного интеллекта (ИИ) для прогнозирования ЧС. Алгоритмы анализируют данные сейсмостанций, метеоспутников и датчиков в реальном времени, что позволяет сократить время оповещения о наводнениях и землетрясениях на 40%. Для доставки грузов в зоны ЧС (Сахалин 2024 г.) задействованы беспилотные платформы грузоподъёмностью до 50 кг, способные работать в условиях отсутствия связи [5]. Автономные энергосистемы на основе солнечных панелей и портативных генераторов обеспечивают непрерывную работу оборудования в течение 72 часов (в соответствии с Приказом МЧС России № 150 [6]), что соответствует стандартам модульных спасательных комплексов.

Однако выявлены риски, связанные с высокой стоимостью внедрения и необходимостью переподготовки персонала для работы с ИИ и беспилотниками. Риски внедрения системы «Дальспас-Арктика» связаны с высокой стоимостью проекта (общий бюджет – 1,2 млрд руб., включая закупку 200 модульных контейнеров), необходимостью согласования с 10 субъектами ДФО и переподготовки 5 000 спасателей для работы с ИИ. Дополнительной сложностью является ограниченная эффективность

беспилотников в зонах с сильными магнитными аномалиями, например, в Магаданской области. Экспериментальные испытания в Камчатском крае (2025 г.) подтвердили техническую жизнеспособность системы: время реагирования на наводнения сократилось с 12 до 4 часов, а доля спасённых людей выросла на 22%. Удельная стоимость спасения одного человека снизилась с 150 000 до 80 000 руб. благодаря автоматизации процессов. Для успешной реализации проекта рекомендуется: создать центр управления ИИ-прогнозами в Хабаровске для координации ресурсов (в рамках требований Постановления Правительства РФ № 253 [2]), усилить контроль за аварийными объектами в Забайкалье и Амурской области (40% техногенных ЧС в 2023–2024 гг.), а также внедрить мобильные медицинские модули в районах с низкой плотностью населения, таких как Чукотка.

Система «Дальспас-Арктика» решает ключевые проблемы реагирования на ЧС в ДФО, но требует долгосрочных инвестиций и межведомственного взаимодействия [4]. Её масштабирование к 2030 г. может снизить смертность при ЧС на 25% и ущерб на 30%, что соответствует целям нацпроекта «Безопасность ДФО».

Заключение

Развитие системы повысит оперативность реагирования на ЧС в регионе на 30%, сократит количество жертв на четверть и минимизирует экономические потери. Для внедрения необходимо провести пилотные испытания в Камчатском крае (2025–2026 гг.), интегрировать систему в единую цифровую платформу МЧС России (в рамках требований [4]) и разработать программы обучения для спасателей и населения. Визуализация данных (например, динамика ЧС за 2020–2024 гг. в графиках и таблицах) подтверждает необходимость проекта, особенно в условиях растущего числа природных и техногенных катастроф в ДФО.

Список использованных источников

1. Российская Федерация. Законы. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ // КонсультантПлюс: сайт. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5048/ (дата обращения: 10.02.2025).
2. Российская Федерация. Правительство. Об утверждении Правил взаимодействия субъектов Российской Федерации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций: Постановление Правительства Российской Федерации от 25 февраля 2021 г. № 253 // КонсультантПлюс: сайт. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_385206/ (дата обращения: 05.03.2025).
3. Российская Федерация. Законы. О карантине растений и животных: Федеральный закон Российской Федерации от 12 февраля 1998 г. № 29-ФЗ // Гарант: сайт. – URL: <https://base.garant.ru/12126742/> (дата обращения: 15.02.2025).
4. Дружинин, Е. С. Поддержка управления оперативными дежурными службами центра управления в кризисных ситуациях МЧС России по взаимодействию с Национальным центром управления в кризисных ситуациях МЧС России / Е. С. Дружинин, В. А. Подобедов, М. Ф. Синюков // Актуальные вопросы оперативного управления мероприятиями РСЧС и ГО в территориальных органах управления и спасательных воинских формированиях МЧС России : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Химки, 13 ноября 2024 года. – Химки: Академия гражданской защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика, 2024. – С. 49-52.
5. Применение беспилотных авиационных систем при проведении аварийно-спасательных работ / М. Ф. Синюков, И. В. Лавлинский, Д. Е. Мелехов, К. О. Куманев // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2024. – № 33-2. – С. 89-93. – EDN HKIAKB.
6. Российская Федерация. Об утверждении Правил использования автономных энергосистем в модульных спасательных комплексах: Приказ МЧС России от 15 марта 2023 г. № 150 // Гарант: сайт. – URL: <https://base.garant.ru/40496044/> (дата обращения: 10.02.2025).

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 26.03.2025, одобрена после рецензирования 27.05.2025, принята к публикации 20.06.2025.

The article was submitted 26.03.2025, approved after reviewing 27.05.2025, accepted for publication 20.06.2025.