

Научная статья

УДК 004.413.4; DOI: 10.61260/2307-7476-2024-3-28-37

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКЕ ОРГАНОВ ПОВСЕДНЕВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЕДИНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ОСНОВЕ УЧЕТА ПЛАНОВОЙ И ОПЕРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ

✉ **Остудин Никита Вадимович;**

Семисчастнов Дмитрий Сергеевич.

Главное управление «Национальный центр управления в кризисных ситуациях МЧС России», Москва, Россия.

Бутузов Станислав Юрьевич.

Академия ГПС МЧС России, Москва, Россия.

Максимов Александр Викторович.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

✉ ostudin92@mail.ru

Аннотация. Раскрыты основные позиции теории управления в части, касающейся принятия управленческих решений должностными лицами органов повседневного управления Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Предложен подход к принятию управленческих решений на основе корреляции статистических и оперативных данных. Его особенностью является прецедентный подход, основанный на анализе множества альтернативных решений задачи с выбором оптимального в условиях ограниченного времени на принятие решения. Статья является исходным материалом для разработки научно-методических инструментов автоматизации антикризисного управления с учетом развития цифровой инфраструктуры государства, в том числе опирающейся на искусственный интеллект.

Ключевые слова: системный анализ, системный подход, управление, принятие решений, антикризисное управление

Для цитирования: Остудин Н.В., Семисчастнов Д.С., Бутузов С.Ю., Максимов А.В. Системный подход к информационно-аналитической поддержке органов повседневного управления Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на основе учета плановой и оперативной информации // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). 2024. № 3 (43). С. 28–37. DOI: 10.61260/2307-7476-2024-3-28-37.

Scientific article

A SYSTEMATIC APPROACH TO INFORMATION AND ANALYTICAL SUPPORT FOR THE DAY-TO-DAY MANAGEMENT OF THE UNIFIED STATE WARNING SYSTEM AND EMERGENCY RESPONSE BASED ON ACCOUNTING FOR PLANNED AND OPERATIONAL INFORMATION

✉ **Ostudin Nikita V.;**

Semischastnov Dmitriy S.

Main directorate «National crisis management center of EMERCOM of Russia», Moscow, Russia.

Butuzov Stanislav Yu.

Academy of the State fire service of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia.

Maksimov Alexander V.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia

✉ ostudin92@mail.ru

Abstract. The article reveals the main positions of the theory of management in terms of making managerial decisions by officials of the day-to-day management of the Unified state emergency prevention and response system. An approach to management decision-making based on the correlation of statistical and operational data is proposed. A special feature of the approach is a case-based approach based on the analysis of a variety of alternative solutions to the problem with the choice of the optimal one

in conditions of limited time for decision-making. The article is the source material for the development of scientific and methodological tools for automating crisis management, taking into account the development of the digital infrastructure of the state, including relying on artificial intelligence.

Keywords: system analysis, system approach, management, decision-making, crisis management

For citation: Ostudin N.V., Semischastnov D.S., Butuzov S.Yu., Maksimov A.V. A systematic approach to information and analytical support for the day-to-day management of the Unified state warning system and emergency response based on accounting for planned and operational information // *Prirodnye i tekhnogennye riski (fiziko-matematicheskie i prikladnye aspekty) = Natural and man-made risks (physico-mathematical and applied aspects)*. 2024. № 3 (43). P. 28–37. DOI: 10.61260/2307-7476-2024-3-28-37.

Система органов повседневного управления Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) представляет собой основу антикризисного управления, обеспечения пожарной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (ЧС) на всех уровнях, в том числе и муниципальном. Актуальными остаются вопросы оптимизации структуры управления, а также состава данных, набора информации, используемой для принятия управленческих решений. В связи с этим на первое место встают вопросы эффективного проведения анализа существующей структуры [1], функций и задач органов управления в контексте повышения эффективности их функционирования.

Информацию, используемую для принятия управленческих решений [2], традиционно разбивают на плановую и оперативную. При этом отмечается тесная взаимосвязь этих двух типов данных в контексте взаимодействия при организации управления и реагирования на ЧС.

В общем виде модель информационно-аналитической поддержки органов повседневного управления РСЧС сводится к циркуляции информации через лицо, принимающее решение (рис. 1). Из совокупности архивной информации (как плановой, так и оперативной) складываются варианты решения (F) конкретной задачи.

Задача управления сводится к оптимизации функции Q , которая в качестве аргумента принимает множество вариантов решения задачи, из которых нужно выбрать оптимальное при условии внешнего воздействия.

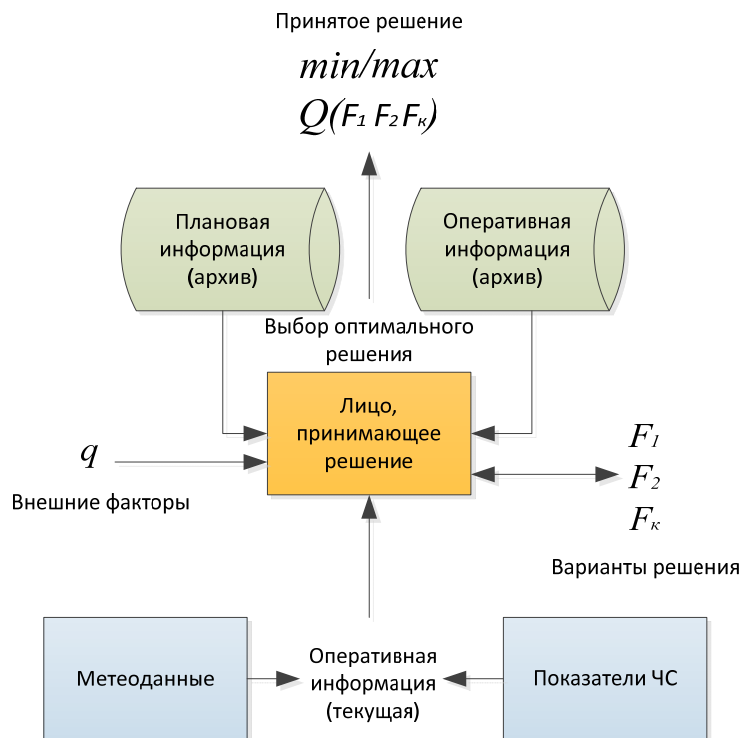


Рис. 1. Модель информационно-аналитической поддержки органов повседневного управления РСЧС

Множество вариантов решения задач складывается из совокупности значений управляемых (x, y, z) и неуправляемых (a, b, c) характеристик (рис. 2) [3].

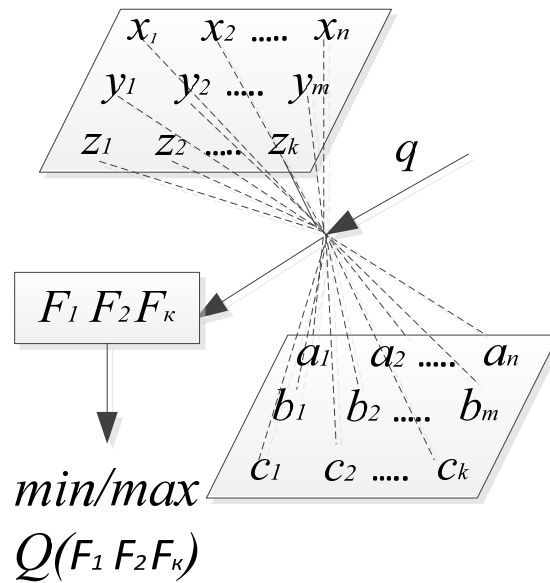


Рис. 2. Влияние множества управляемых и неуправляемых характеристик на формирование множества альтернатив

Декомпозиция выделенных выше задач на примере наиболее распространенных типов ЧС (ландшафтные (природные) пожары, а также паводки, подтопления и наводнения) представлена на рис. 3.

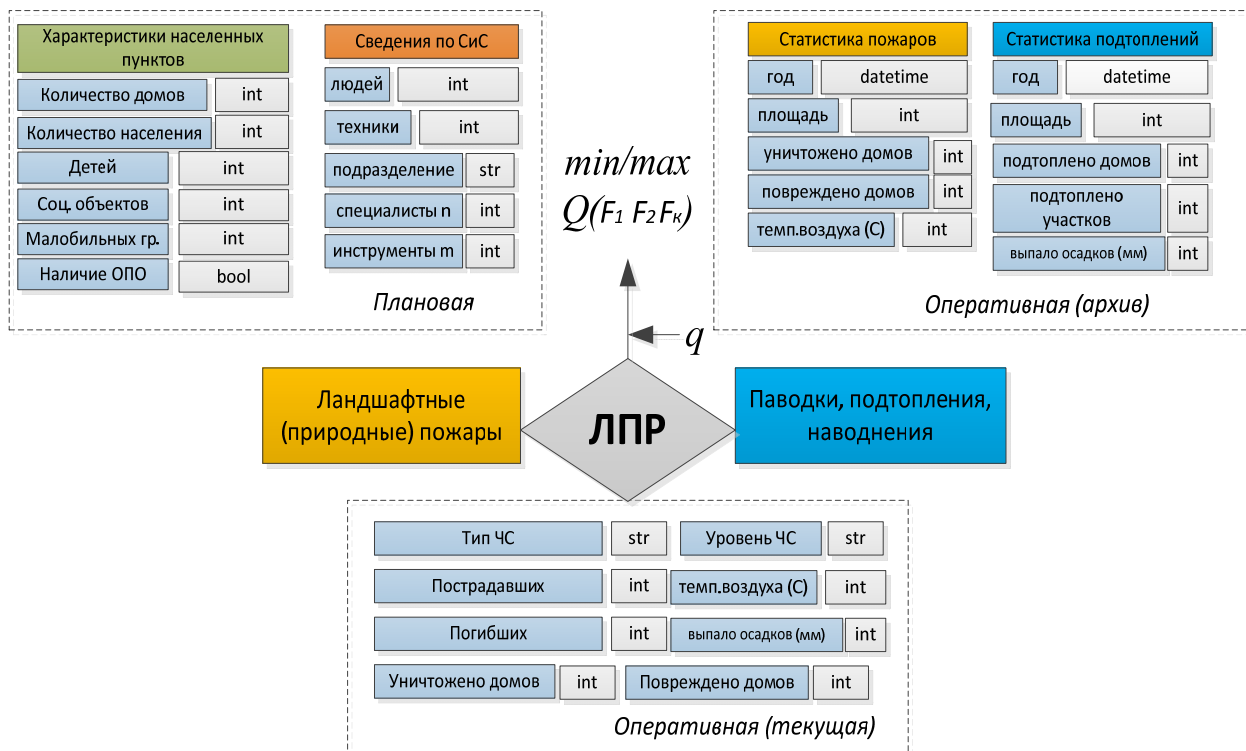


Рис. 3. Декомпозиция системы информационно-аналитической поддержки органов повседневного управления РСЧС

К плановой информации в данном случае отнесены сведения по имеющимся силам и средствам, в том числе в контексте наличия конкретных специалистов, аттестованных на проведение специальных работ, а также данные, относящиеся к характеристике населенных пунктов. Прежде всего, это касается количества домов и проживающего населения. Формируются также статистические сведения по возникающим ЧС. Каждая запись в базе данных сопровождается текущими на момент возникновения ЧС метеопараметрам. Это позволяет в будущем (при принятии решений) соотнести текущую оперативную обстановку с той, которая была в прошлом [4]. Ключевым для принятия решения является сбор текущей информации как по метеопараметрам, так и по оперативным показателям, относящимся к оценке последствий стихийного бедствия [5, 6]. Соотношение всех этих сведений позволяет найти пересечения в сценариях прохождения ЧС, анализируя последствия и принимаемые при этом меры [7–9].

Актуальным вопросом для формирования системы информационно-аналитической поддержки органов повседневного управления РСЧС является эффективный сбор, систематизация, обобщение и визуальное отображение накопленных данных (рис. 4).

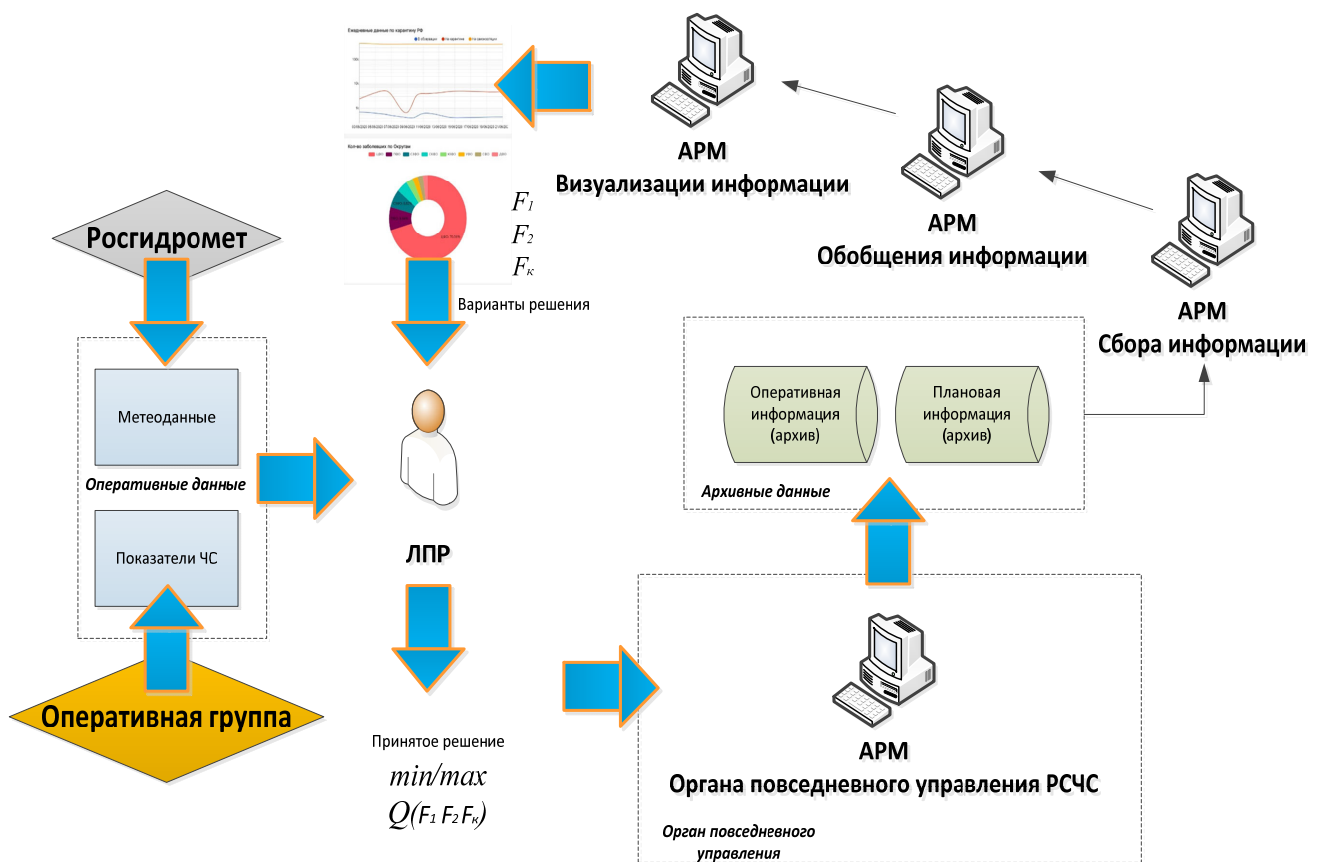


Рис. 4. Контур антикризисного управления с учетом информационно-аналитической поддержки

Для сбора, обобщения и систематизации данных в Главном управлении «Национальный центр управления в кризисных ситуациях» используются обобщенные формы сведений (табл.), которые в настоящее время автоматизируются для последующего ведения территориальными органами МЧС России.

Реализация процессов автоматизированного учёта оперативных показателей

№ п/п	Наименование оперативного показателя
1	«Чрезвычайные ситуации/происшествия»
2	«Техногенные пожары»
3	«Происшествия на водных объектах»
4	«Сведения по ледовым переправам»
5	«Прохождение КНМЯ»
6	«Прохождение весеннего половодья»
7	«Дождевой паводок»
8	«Ландшафтные (природные) пожары»
9	«Ликвидация ПСП МЧС России последствий ДТП»
10	«Пиротехнические работы»
11	«Туристские группы на маршрутах»
12	«Поисково-спасательные работы»
13	«Применение СВФ, ПСО, АМГ субъекта/РФ»
14	«Применение ДПО МО/субъекта/РФ»
15	«Противопаводковые мероприятия»
16	«Эпидемиологическая обстановка»
17	«Ограничительные мероприятия»
18	«Спецобработка»
19	«РХБ Защита»
20	«Режимы функционирования ОУ и РСЧС»
21	«Закрытие населенных пунктов»
22	«Авиационные полеты»
23	«Ведение ежедневного оперативного прогноза»
24	«Информационное сопровождение оперативной работы»
25	«Силы и средства пожарной охраны (по видам)»

Визуализация накопленных данных осуществляется с учётом современных тенденций развития цифровых технологий, что, в свою очередь, позволяет переходить на эффективную визуализацию полученных сведений в виде так называемых дашбордов (от англ. dashboard – приборная панель). Аналитическое управление Главного управления «Национальный центр управления в кризисных ситуациях» направляет свои усилия на организацию эффективного создания дашбордов и использования этих инструментов в оперативной дежурной смене и территориальных органах МЧС России. Примеры таких дашбордов представлены на рис. 5–7.

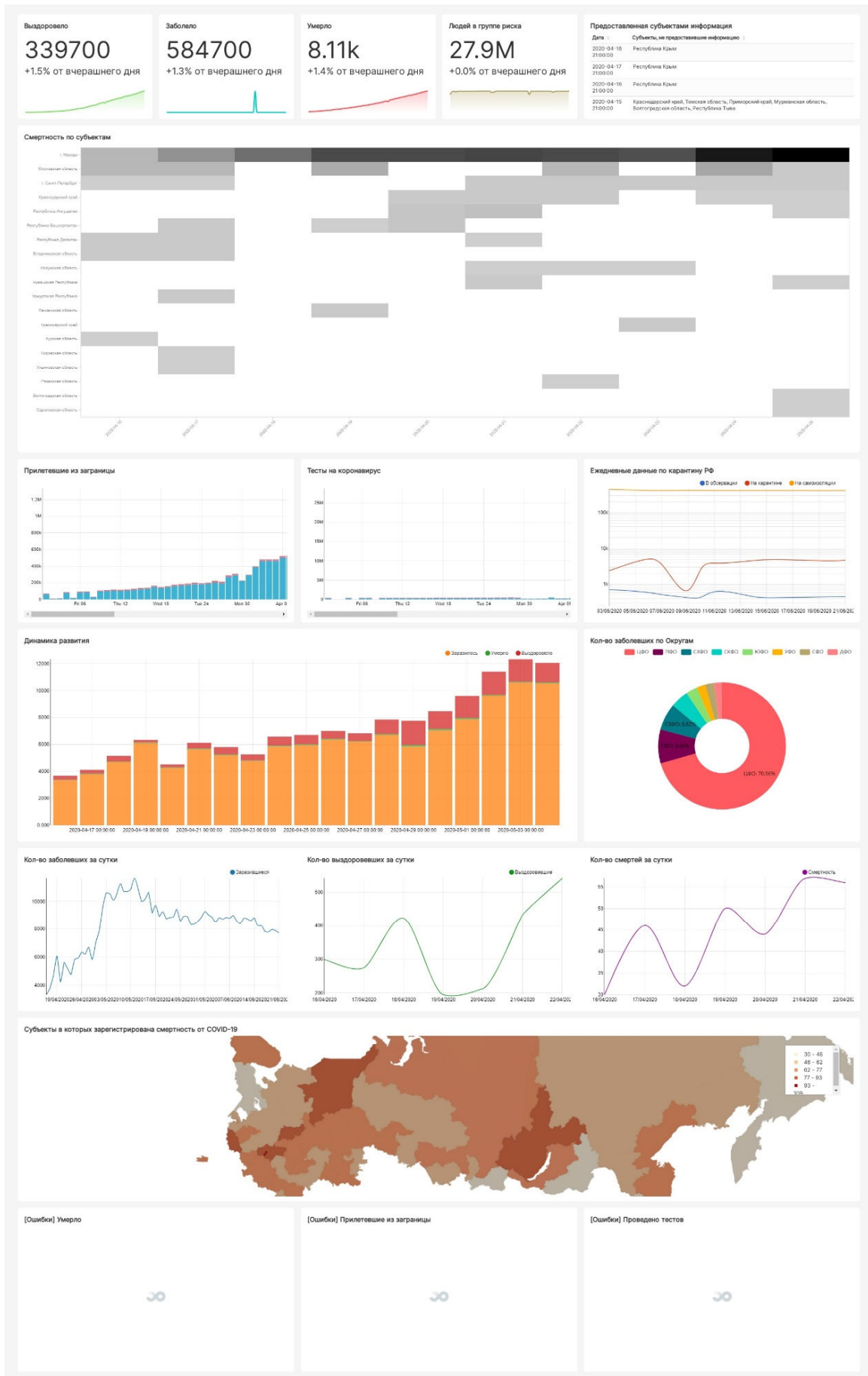


Рис. 5. Дашборд «Эпидемиологическая обстановка, связанная с распространением COVID-19»

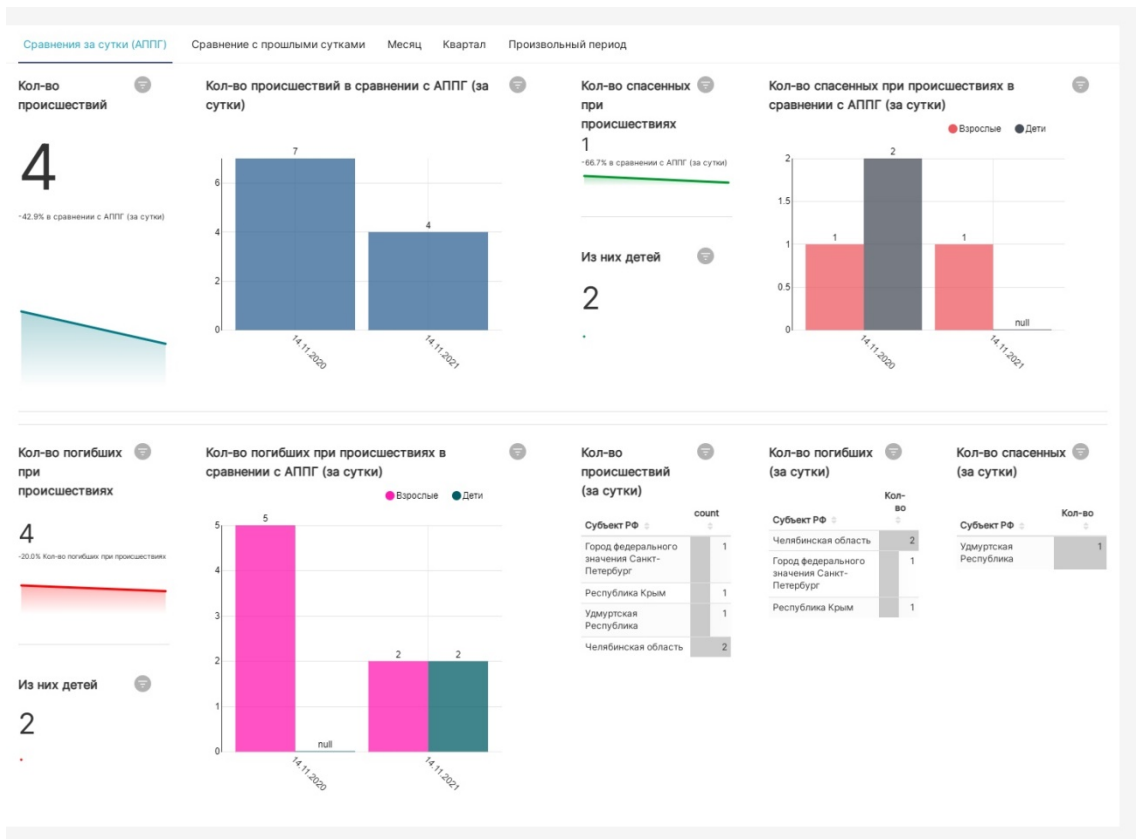


Рис. 6. Дашборд «Формы сведений «Оперативные данные о происшествиях на водных объектах»

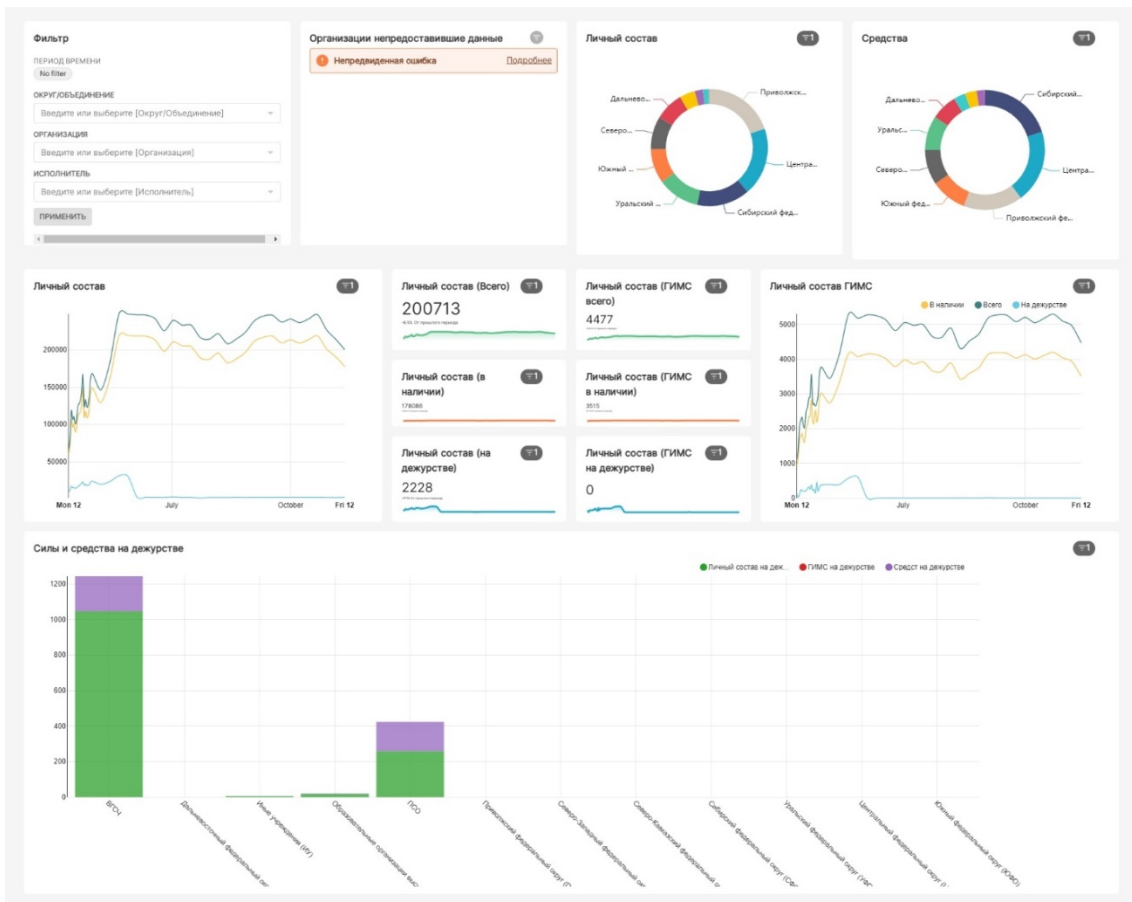


Рис. 7. Дашборд «Формы сведений силы и средства»

Предложенный в статье подход и инструментарий способствует повышению обоснованности и эффективности принимаемых решений, а также представляет собой основу для формирования системы антикризисного управления с учетом современных тенденций и достижений в области цифровизации задач управления [10]. Полученные результаты могут служить исходными данными для последующей разработки научно-методологического аппарата разработки моделей и алгоритмов [11, 12] для перевода системы антикризисного управления на работу в рамках предупреждения, опираясь на такие области цифровизации, как искусственный интеллект, машинное обучение, работа с большими данными, аналитика данных и др.

Список источников

1. Антюхов В.И. Системный анализ и принятие решений / под ред. В.С. Артамонова. СПб.: С.-Петербург. ун-т ГПС МЧС России, 2009. 398 с.
2. Абрамов А.П. Разработка моделей поддержки управленческих решений при тушении пожаров на основе прецедентного подхода: дис. ... канд. техн. наук. М., 2004. 251 с.
3. Бутырский Е.Ю., Матвеев А.В. Математическое моделирование систем и процессов. СПб.: Информ. изд. учеб.-науч. центр «Стратегия будущего», 2022. 733 с. DOI: 10.37468/book_011222. EDN CCRIRT.
4. Евграфов П.М. Разработка алгоритмов интеллектуальной поддержки в системах социального управления (на примере ГПС): дис. ... канд. техн. наук. М., 2003. 222 с.
5. Шмыткина Е.М. Архитектура системы поддержки принятия решений при реагировании на чрезвычайные ситуации на транспорте // Национальная безопасность и стратегическое планирование. 2023. № 4 (44). С. 68–77. DOI: 10.37468/2307-1400-2024-2023-4-68-77. EDN GAYIOA.
6. Качанов С.А., Нехорошев С.Н., Попов А.П. Информационные технологии поддержки принятия решений в чрезвычайных ситуациях: АИУС РСЧС: вчера, сегодня, завтра: монография. М.: Деловой экспресс, 2011. 400 с.
7. Максимов А.В. Организационное обеспечение информационной системы по разработке планов реагирования на чрезвычайные ситуации // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петербург. ун-та ГПС МЧС России». 2020. № 2. С. 32–38. EDN WVWLIG.
8. Матвеев А.В., Максимов А.В., Попивчак И.И. Перспективные направления информационно-аналитической деятельности в области обеспечения пожарной безопасности // Геополитика и безопасность. 2015. № 2 (30). С. 113–117. EDN VMLYLY.
9. Иванов В.Е., Матвеев А.В. Управление ресурсами пожарных частей с использованием имитационного моделирования // Национальная безопасность и стратегическое планирование. 2023. № 3 (43). С. 77–85. DOI: 10.37468/2307-1400-2024-2023-3-77-85. EDN FHAMMY.
10. Яцуценко В.Н. Совершенствование управления в чрезвычайных ситуациях на основе новых информационных технологий // Технологии гражданской безопасности. 2007. Т. 4. № 3 (15). С. 6–11. EDN KWTJPI.
11. Антюхов В.И., Остудин Н.В. Моделирование процесса интеллектуальной поддержки деятельности должностных лиц центров управления в кризисных ситуациях МЧС России // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петербург. ун-та ГПС МЧС России». 2017. № 2. С. 78–94.
12. Антюхов В.И., Остудин Н.В. Алгоритмизация деятельности должностных лиц центров управления в кризисных ситуациях МЧС России // Технологии техносферной безопасности. 2017. № 2 (72). С. 220–228. EDN ZDRKVN.

References

1. Antyuhov V.I. Sistemnyj analiz i prinyatie reshenij / pod red. V.S. Artamonova. SPb.: S.-Peterb. un-t GPS MCHS Rossii, 2009. 398 s.
2. Abramov A.P. Razrabotka modelej podderzhki upravlencheskih reshenij pri tushenii pozharov na osnove precedentnogo podhoda: dis. ... kand. tekhn. nauk. M., 2004. 251 s.
3. Butyrskij E.Yu., Matveev A.V. Matematicheskoe modelirovanie sistem i processov. SPb.: Inform. izd. ucheb.-nauch. centr «Strategiya budushchego», 2022. 733 s. DOI: 10.37468/book_011222. EDN CCRIRT.
4. Evgrafov P.M. Razrabotka algoritmov intellektual'noj podderzhki v sistemah social'nogo upravleniya (na primere GPS): dis. ... kand. tekhn. nauk. M., 2003. 222 s.
5. Shmytkina E.M. Arhitektura sistemy podderzhki prinyatiya reshenij pri reagirovanii na chrezvychajnye situacii na transporte // Nacional'naya bezopasnost' i strategicheskoe planirovanie. 2023. № 4 (44). S. 68–77. DOI: 10.37468/2307-1400-2024-2023-4-68-77. EDN GAYIOA.
6. Kachanov S.A., Nekhoroshev S.N., Popov A.P. Informacionnye tekhnologii podderzhki prinyatiya reshenij v chrezvychajnyh situacijah: AIUS RSCHS: vchera, segodnya, zavtra: monografiya. M.: Delovoj ekspres, 2011. 400 s.
7. Maksimov A.V. Organizacionnoe obespechenie informacionnoj sistemy po razrabotke planov reagirovaniya na chrezvychajnye situacii // Nauch.-analit. zhurn. «Vestnik S.-Peterb. un-ta GPS MCHS Rossii». 2020. № 2. S. 32–38. EDN WVWLIG.
8. Matveev A.V., Maksimov A.V., Popivchak I.I. Perspektivnye napravleniya informacionno-analiticheskoy deyatel'nosti v oblasti obespecheniya pozharnoj bezopasnosti // Geopolitika i bezopasnost'. 2015. № 2 (30). S. 113–117. EDN VMLYLY.
9. Ivanov V.E., Matveev A.V. Upravlenie resursami pozharных chastej s ispol'zovaniem imitacionnogo modelirovaniya // Nacional'naya bezopasnost' i strategicheskoe planirovanie. 2023. № 3 (43). S. 77–85. DOI: 10.37468/2307-1400-2024-2023-3-77-85. EDN FHAMMY.
10. Yacucenko V.N. Sovershenstvovanie upravleniya v chrezvychajnyh situacijah na osnove novyh informacionnyh tekhnologij // Tekhnologii grazhdanskoj bezopasnosti. 2007. T. 4. № 3 (15). S. 6–11. EDN KWTJPP.
11. Antyuhov V.I., Ostudin N.V. Modelirovanie processa intellektual'noj podderzhki deyatel'nosti dolzhnostnyh lic centrov upravleniya v krizisnyh situacijah MCHS Rossii // Nauch.-analit. zhurn. «Vestnik S.-Peterb. un-ta GPS MCHS Rossii». 2017. № 2. S. 78–94.
12. Antyuhov V.I., Ostudin N.V. Algoritmizaciya deyatel'nosti dolzhnostnyh lic centrov upravleniya v krizisnyh situacijah MCHS Rossii // Tekhnologii tekhnosfernoj bezopasnosti. 2017. № 2 (72). S. 220–228. EDN ZDRKVN.

Информация о статье:

Статья поступила в редакцию: 11.05.2024; одобрена после рецензирования: 17.08.2024;
принята к публикации: 02.09.2024

Information about the article:

The article was submitted to the editorial office: 11.05.2024; approved after review: 17.08.2024;
accepted for publication: 02.09.2024

Информация об авторах:

Остудин Никита Вадимович, начальник отдела пространственных данных управления космического мониторинга Главного управления «Национальный центр управления в кризисных ситуациях МЧС России» (121357, Москва, ул. Ватутина, д. 1, стр. 1), кандидат технических наук, e-mail: ostudin92@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3208-7142>, SPIN-код: 4059-6056

Семисчастнов Дмитрий Сергеевич, заместитель начальника отдела систематизации и ведения баз данных аналитического управления Главного управления «Национальный центр управления в кризисных ситуациях МЧС России» (121357, Москва, ул. Ватутина, д. 1, стр. 1), e-mail: d.semischastnov@mchs.gov.ru

Бутузов Станислав Юрьевич, профессор кафедры информационных технологий учебно-научного комплекса автоматизированных систем и информационных технологий Академии ГПС МЧС России (129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, д. 4), доктор технических наук, доцент, e-mail: butuzov_s_yu@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0465-1903>, SPIN-код: 4642-9955

Максимов Александр Викторович, заместитель начальника кафедры прикладной математики и информационных технологий Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), кандидат технических наук, доцент, e-mail: he1nze@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4607-7519>, SPIN-код: 6109-6682

Information about the authors:

Ostudin Nikita V., head of the spatial data department of the space monitoring department of the Main directorate «National crisis management center of EMERCOM of Russia» (121357, Moscow, Vatutina str., 1, p. 1), candidate of technical sciences, e-mail: ostudin92@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3208-7142>, SPIN: 4059-6056

Semischastnov Dmitriy S., deputy head of the department of systematization and database management of the analytical department of the Main directorate «National crisis management center of EMERCOM of Russia» (121357, Moscow, Vatutina str., 1, p. 1), e-mail: d.semischastnov@mchs.gov.ru

Butuzov Stanislav Yu., professor of the department of information technology of the educational and scientific complex of automated systems and information technologies of the Academy of State fire service of EMERCOM of Russia, doctor of technical sciences, associate professor (129366, Moscow, Boris Galushkin str., 4), e-mail: butuzov_s_yu@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0465-1903>, SPIN: 4642-9955

Maksimov Alexander V., deputy head of the department of applied mathematics and information technologies of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), candidate of technical sciences, associate professor, e-mail: he1nze@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4607-7519>, SPIN: 6109-6682