

ФИЛОСОФИЯ

(шифр научной специальности 5.7.6)

Научная статья

УДК 004.81:504.064.2.001.18

doi: 10.18522/2070-1403-2025-111-4-37-47

МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО И СКООРДИНИРОВАННОГО РЕАГИРОВАНИЯ НА СОВРЕМЕННЫЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ С ПОЗИЦИИ КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

© *Ирина Владимировна Лапшина*¹, *Анна Владимировна Алексеева*², *Руслан Иванович Баженов*³

¹Таганрогский институт имени А.П. Чехова (филиал) Ростовского государственного экономического университета (РИНХ), г. Таганрог, Россия; ²Институт управления в экономических, экологических и социальных системах Южного федерального университета, г. Таганрог, Россия; ³Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема, г. Биробиджан, Россия

¹*ira_lapshina_2015@mail.ru* ²*a.alexeeva2010@yandex.ru* ³*r-i-bazhenov@yandex.ru*

Аннотация. Анализируются различные аспекты применения искусственного интеллекта (ИИ) в качестве инструмента реагирования на чрезвычайные ситуации. Отмечается необходимость моделирования, в результате которого получается чёткий набор планов действий для граждан на основе триггеров, которые адаптируются, проверяются с помощью механизмов «человек в контуре» и отправляются службам экстренного реагирования. Показано, что ИИ позволяет создавать более точные системы раннего предупреждения, что необходимо для обеспечения безопасности граждан и позволяет снизить уровень рисков для них. Выявлены новые связи между существующими моделями ИИ, адаптированными в мировой практике и направленными на снижение уровня рисков для граждан, проживающих в опасных зонах планеты.

Ключевые слова: когнитивное моделирование, искусственный интеллект, информационные системы, чрезвычайные ситуации, реагирование на стихийные бедствия.

Для цитирования: Лапшина И.В., Алексеева А.В., Баженов Р.И. Мультимодальный искусственный интеллект: инструмент для эффективного и скоординированного реагирования на современные чрезвычайные ситуации с позиции когнитивного моделирования // Гуманитарные и социальные науки. 2025. Т. 111. № 4. С. 37-47. doi: 10.18522/2070-1403-2025-111-4-37-47.

PHILOSOPHY

(specialty: 5.7.6)

Original article

Multimodal artificial intelligence: a tool for effective and coordinated response to modern emergencies from the perspective of cognitive modeling

© *Irina V. Lapshina*¹, *Anna V. Alekseeva*², *Ruslan I. Bazhenov*³

¹Taganrog institute named after A.P. Chekhov (branch) Rostov state university of economics (RSUE), Taganrog, Russian Federation; ²Institute of management in economic, ecological and social systems of the southern federal university, Taganrog, Russian Federation; ³Sholom-Aleichem Priamursky State University, Birobidzhan, Russian Federation

¹*ira_lapshina_2015@mail.ru* ²*a.alexeeva2010@yandex.ru* ³*r-i-bazhenov@yandex.ru*

Abstract. Various aspects of the use of artificial intelligence (AI) as an emergency response tool are analyzed. The need for modeling is noted, as a result of which a clear set of action plans for citizens is obtained based on triggers that are adapted, checked using man-in-the-loop mechanisms and sent to emergency response services. It is shown that AI makes it possible to create more accurate early warning systems, which is necessary to ensure the safety of citizens and reduce the level of risks for them. New connections have been identified between existing AI models adapted in world practice and aimed at reducing the level of risks for citizens living in dangerous areas of the planet.

Key words: cognitive modeling, artificial intelligence, information systems, emergency situations, response to natural disasters.

For citation: Lapshina I.V., Alekseeva A.V., Bazhenov R.I. Multimodal artificial intelligence: a tool for effective and coordinated response to modern emergencies from the perspective of cognitive modeling *The Humanities and Social Sciences*. 2025. Vol. 111. No 4. P. 37-47. doi: 10.18522/2070-1403-2025-111-4-37-47.

Введение

Представьте себе такой сценарий будущего: по мере развития урагана его интенсивность и время выхода на сушу пересчитываются каждый час на компьютерах настольного класса. Характер последствий, в том числе не связанные с ураганом кризисы, которые могут произойти, и вторичные эффекты урагана моделируются с помощью нескольких сценариев на цифровых двойниках городского масштаба с детализацией на уровне объектов недвижимости. В результате такого моделирования получается четкий набор планов действий на основе триггеров, которые адаптируются, проверяются с помощью механизмов «человек в контуре» и отправляются службам экстренного реагирования, общественным деятелям, государственным учреждениям и, возможно, даже жителям пострадавших районов.

Общественные деятели получают доступ к инструментам, которые позволяют им понять, чего ожидать, какие ресурсы использовать и какие действия могут принести наибольшую пользу. В свою очередь домовладельцы получают целевые рекомендации о том, как защитить своё имущество, не стать жертвой мошенничества и получить поддержку после стихийного бедствия. Кампаниям по дезинформации противостоит автоматизированная информационно-разъяснительная работа, основанная на фактах. Что, как мы понимаем, не только практично и реалистично, но и защищает гражданское население, снижая риски попадания граждан в зону ЧС.

Обсуждение

Итак, как уже известно, мультимодальный ИИ – это ИИ, способный обрабатывать информацию из различных источников, включая изображения, необработанные данные, видео и текст, – может стать реальностью ко второй половине этого десятилетия. Более того, это может оказаться крайне важным, поскольку крупные кризисы становятся все более частыми. Например, в настоящее время в Соединенных Штатах каждые две-три недели происходят катастрофы стоимостью в миллиарды долларов, по сравнению с 1980-и гг., когда они происходили каждые три месяца [16]. И многие из них развиваются с перекрывающимися уровнями стресса – также известные как «поликризисы»; например, стихийные бедствия, которые сопровождаются систематическими, постоянными кибератаками или целенаправленными кампаниями по дезинформации [14].

Эффективное реагирование на эти кризисы является особенно сложным в Соединенных Штатах, учитывая, что возможности США по реагированию на стихийные бедствия распределены между федеральными агентствами, правительствами штатов и компаниями частного сектора [9]. Впрочем, надо заметить, что в нашей стране данная проблематика также стоит очень остро. Хотя отечественные государственные ведомства, отвечающие за ликвидацию последствий ЧС и их предотвращение, организованы в РФ иначе. В России сформирована единая государственная система РСЧС, в которую входят структуры, отвечающие за решение данных вопросов. Отметим, что внедрение мультимодальных систем ИИ потенциально может решить многие проблемы эффективного реагирования на стихийные бедствия, сократив как затраты, так и ущерб обществу.

Мультимодальный ИИ может быть использован для систем раннего предупреждения и моделирования сценариев. Так, например, Европейский Центр среднесрочных прогнозов погоды, известный своей точностью во времени, работает на базе суперкомпьютеров и выпускает обновленную информацию четыре раза в день. Улучшения в сборе данных, наблюдения с более высоким разрешением и прецизионный анализ данных со временем сделали прогнозные модели более точными [12]. Новые прогностические модели на базе

искусственного интеллекта, такие как GraphCast от Google DeepMind, обучаются на основе многолетних данных о погоде и предоставляют столь же точные прогнозы менее чем за месяц за минуту – и все это с помощью настольного компьютера [11].

Следует заметить, что могут существовать важные ограничения, такие как, снижение способности распознавания разливов химических веществ и другие необычные стихийные бедствия, и поэтому прогнозы, полученные с помощью искусственного интеллекта, оказываются ценными инструментами. Сочетание этих новых моделей с дополнительными источниками данных, такими как беспилотные летательные аппараты, размещаемые на пути ураганов для лучшего прогнозирования их интенсивности, может дать гораздо более четкое представление о деталях воздействия стихийных бедствий. Техасский университет А&М изучает устойчивость городов также использует ИИ для создания прогностических моделей для анализа рисков, оценки отказов инфраструктуры, мониторинга в режиме реального времени и мониторинга восстановления после стихийных бедствий [7].

Сканируя точные данные в режиме реального времени и кластеры реагирования, а также обеспечивая связь между разрозненными системами, генеративный ИИ (gen AI) позволяет создавать более точные системы раннего предупреждения, целенаправленные коммуникации и адаптивные сообщения, которые могут сэкономить драгоценное время для руководителей служб экстренной помощи. Эти предупреждения о стихийных бедствиях применяются ко всем видам кризисов, от природных (ураганы, землетрясения) и эпидемиологических (пандемии) катастроф до угроз безопасности (террористические атаки или нападения, поддерживаемые государством) и антропогенных угроз [13]. Признавая важность оперативности в прогнозировании погоды, Международный Союз электросвязи, Всемирная метеорологическая организация и Программа ООН по окружающей среде в настоящее время сотрудничают в разработке инструментов для более быстрых прогнозов [10].

В свою очередь, например, Gen AI также может создавать цифровых двойников для специалистов по планированию чрезвычайных ситуаций, используя исторические данные, такие как местоположение, воздействие на сообщество и финансовые последствия, для улучшения моделирования стихийных бедствий, включая ураганы и лесные пожары. Такое моделирование позволяет руководителям изучать потенциальные последствия отдельных кризисов или поликризиса и разрабатывать планы реагирования на любую ситуацию.

ИИ Gen обладает потенциалом для повышения готовности к кризисам за счет более эффективного распределения ресурсов и персонала, а также заблаговременного оповещения населения. ИИ часто выполняет работу, превышающую человеческие возможности, например, выявляет непригодные для использования дороги во время эвакуации во время урагана [8]. Такая наглядность позволяет руководителям служб по чрезвычайным ситуациям улучшать свои возможности по мобилизации и реагированию, что позволяет принимать более эффективные решения и повышать эффективность в различных кризисных ситуациях. Кроме того, gen AI может оказывать поддержку населению в преддверии стихийного бедствия, направляя его в ближайшие убежища, распределительные центры и пути эвакуации, используя большой объем геопространственных данных, доступных в настоящее время.

Что самое важное сейчас в анализе уже произошедших ЧС? В первую очередь, это выявление и поддержка уязвимых групп населения. Анализируя огромные объемы геопространственных данных, демографической информации и социально-экономических показателей, алгоритмы искусственного интеллекта могут выявлять группы повышенного риска, такие как пожилые люди или маргинализированные сообщества, и адаптировать меры по эвакуации и оповещению, чтобы гарантировать получение необходимой помощи. Исследование, проведенное компанией SEEDS India, использовало ИИ для анализа

спутниковых снимков Пури, Индия, чтобы определить дома, которые с наибольшей вероятностью могут пострадать от циклона «Яас», а также предупредить и эвакуировать тех, кто находится в наибольшей опасности. Это было сделано с точностью до 92%, что является достаточно высоким процентом [15].

Таким образом, анализируя большие объемы данных, включая время реагирования, отчеты об инцидентах, данные из социальных сетей, распределение ресурсов и планы эвакуации, ИИ фактически может интегрировать дополнительные данные в режиме реального времени в свое прогнозное моделирование и аналитику. Это могло бы помочь руководителям по управлению чрезвычайными ситуациями определять пути совершенствования и доработки будущих стратегий управления в кризисных ситуациях.

Интеграция искусственного интеллекта (ИИ) в систему предупреждения чрезвычайных ситуаций (ЧС) в России началась в 2019 г., когда Министерство по чрезвычайным ситуациям России поставило перед собой задачу внедрять современные технологии для улучшения прогнозирования и подготовки к природным явлениям. Основные аспекты этой интеграции включают:

1. Сформированное «облако данных», пополняющееся на основе возможностей искусственного интеллекта.

2. Моделирование и прогнозирование: с помощью ИИ была актуализирована картографическая база данных, что позволяет создавать модели возможного развития ситуаций и доводить эту информацию до представителей необходимых структур, способных выполнять необходимые действия. Важно то, что точность прогнозов в результате этой деятельности была значительно повышена, а именно, к концу 2022 г. она достигла почти сто процентного результата.

3. Спутники, размещенные в космосе, были сгруппированы таким образом, чтобы позволить более точно получать информацию о приближающихся природных катастрофах.

4. Аналитика и раннее предупреждение: ИИ позволяет анализировать большие объемы данных из различных источников, таких как видеонаблюдение и датчики, что способствует раннему обнаружению угроз и оптимизации процессов реагирования на чрезвычайные ситуации.

5. Объединение систем: предлагается создать цифровую платформу, которая объединит работу различных структур, таких как Росгидромет, Минздрав и другие, для более эффективного реагирования на чрезвычайные ситуации.

Ориентация на современные технологии и концепции искусственного интеллекта привела к активному широкомасштабному преобразованию информационных систем, используемых при решении задач эффективного и скоординированного реагирования на чрезвычайные ситуации. Можно привести ряд примеров, который показывает, как ИИ становится важным инструментом в борьбе с чрезвычайными ситуациями в России.

Мобильное приложение «Термические точки» разработано МЧС России для оперативного реагирования на природные пожары [4]. Приложение предназначено для должностных лиц, работающих в системе управления чрезвычайными ситуациями. Оно отображает термические точки, полученные с помощью космического мониторинга, и позволяет анализировать данные для обнаружения и ликвидации очагов природных пожаров.

Основное преимущество, которое обеспечивает приложение – это повышение оперативности. Приложение значительно увеличивает скорость реагирования на возгорания, позволяя сократить время доведения информации до ответственных служб в три раза. Это достигается благодаря автоматическому информированию о термических точках и высокому уровню точности прогнозов (до 92,5%).

Интерфейс обеспечивает максимальную доступность данных, так как пользователи могут просматривать информацию о термических точках, включая географические координаты, площадь контура и уровень риска. Приложение также позволяет визуализировать данные на карте и проложить маршрут к термической точке. Хотя этот ресурс в первую

очередь предназначен для чиновников, его могут использовать все жители России для получения информации о рисках возгораний в своих регионах.

Приложение интегрировано с другими системами: «Термические точки» являются частью более широкой информационной системы, которая включает цифровой атлас рисков и опасностей, что позволяет улучшить координацию действий различных служб. Эти передовые свойства и функциональность принесли ему номинацию на премию AI Russia Awards за использование технологий искусственного интеллекта в области управления чрезвычайными ситуациями. МЧС России проинформировало о начале использования с 2022 г. суперкомпьютера с искусственным интеллектом и о первых результатах его применения [1].

Основная цель его внедрения – это моделирование и прогнозирование чрезвычайных ситуаций, таких как наводнения и лесные пожары. Для прогнозирования половодья система использует данные о состоянии льда на реках и может предсказывать даты вскрытия льда за 2–3 недели до начала ледохода, что позволяет заранее подготовиться к возможным наводнениям. Для моделирования пожаров суперкомпьютер анализирует исторические данные о пожарах и климатические условия, что позволяет значительно сократить площадь активного горения. Например, в прошлом году площадь активных пожаров в Якутии была сокращена в шестнадцать раз благодаря прогнозам, сделанным с использованием этой технологии.

Безусловным достоинством используемого инструмента является высокая степень интеграция данных. Система формирует «Озеро данных», собирая информацию от десяти министерств и ведомств, а также от региональных информационных систем. Это позволяет строить модели развития возможной обстановки и передавать их органам управления для принятия решений. Кроме того, системой осуществляется дистанционное зондирование: суперкомпьютер получает данные от 11 космических аппаратов (в 2022 г., далее количество задействованных спутников увеличивается), что повышает точность прогнозов и моделирования чрезвычайных ситуаций.

МЧС России планирует использовать суперкомпьютер Сбербанка, чтобы прогнозировать тайфуны на Дальнем Востоке и их последствия. Платформа «Облако данных» [2; 6] была создана на базе Национального центра управления в кризисных ситуациях (НЦУКС) МЧС России для улучшения прогнозирования и управления чрезвычайными ситуациями.

Таким образом, ИИ служит в данной области с целью получения важных данных, информирующих работников соответствующих служб о приближающихся опасных природных явлениях и позволяет составлять планы реагирования на них или ликвидации последствий природных катастроф. Прогнозы о паводках и пожароопасности составляются с высокой точностью, что позволяет заранее стягивать силы и средства для ликвидации угроз. Платформа также использует данные дистанционного зондирования Земли, что улучшает мониторинг природных явлений и позволяет более точно прогнозировать их развитие.

Современные достижения техники и технологии позволяют все более широко применять робототизированную технику в условиях чрезвычайных ситуаций. Беспилотные летательные или наземные аппараты в сочетании с искусственным интеллектом становятся незаменимыми помощниками, когда риски для жизни людей слишком высоки или экономически не оправданы. Дроны на базе ИИ используют для решения широкого круга задач, которые можно классифицировать на 4 основные группы: обнаружение ЧС, участие в ликвидации ЧС, поиск и спасение пострадавших, оценка ущерба от ЧС.

Использование беспилотных летательных аппаратов в сочетании с искусственным интеллектом для мониторинга ситуации природных катастроф, позволяет получить практически полную картину последствий с целью оказания помощи районам, которые пострадали от случившихся наводнений или землетрясений. Задачи, которые способен ре-

шать искусственный интеллект, это например: исследование лесных массивов, с целью своевременного выявления лесных пожаров, обнаружение радиоактивного или химического заражения местности, мониторинг различных промышленных объектов.

Кроме того, дроны на базе ИИ успешно используются для поиска людей в условиях бедствий, с помощью анализа изображений с камер дронов можно быстро находить нужные объекты. ИИ стал все более активно использоваться для анализа данных из социальных сетей, чтобы быстро идентифицировать и реагировать на чрезвычайные ситуации. Этот метод помогает оценить общественное восприятие и информацию о текущей ситуации [5].

Для дальнейшего проведения когнитивного моделирования процессов, связанных с анализируемыми вопросами и построения когнитивных карт, необходимо выявить в нашем анализе блоки. Известно, что когнитивная карта представляет собой взвешенный ориентированный граф. Итак, согласно используемому когнитивному подходу в процессе исследования, как известно, необходимо разработать когнитивную карту системы: (1) $G = \langle V, E \rangle$, где G – знаковый ориентированный граф (орграф), в котором: V – множество вершин V_i , $i = 1, 2, \dots, k$, являются элементами изучаемой системы; E – множество дуг, дуги $e_{ij} \in E$, $i, j = 1, 2, \dots, N$, отражают отношения между вершинами V_i и V_j (положительные, если увеличение (уменьшение) одного фактора приводит к увеличению (уменьшению) другого, отрицательные, когда увеличение (уменьшение) одного фактора приводит к уменьшению (увеличению) другого [3, с. 13].

Так, на рис. 2–4 сплошные линии и символ «+1,00» обозначают положительную связь между вершинами V_i и V_j , то есть увеличение (уменьшение) влияния вершины V_i вызывает увеличение (уменьшение) в вершине V_j , линии и символ «–1,00» означают отрицательную связь между V_i и V_j , то есть увеличение (уменьшение) влияния вершины V_i вызывает уменьшение (увеличение) в вершине V_j . В нашем исследовании мы описываем процесс построения когнитивной модели «Мультимодальный ИИ – инструмент реагирования на чрезвычайные ситуации». При проведении когнитивного моделирования нами выявлено 2 блока.

Блок «Цифровые двойники городского масштаба с детализацией на уровне объектов недвижимости».

ЦД₁ – комбинированный ИИ способный обрабатывать информацию о катастрофах, требующую эффективного реагирования из различных источников, включая изображения, необработанные данные, видео и текст.

ЦД₂ – прогностические модели GraphCast предоставляют точные прогнозы с помощью настольного компьютера.

ЦД₃ – беспилотные летательные аппараты, размещаемые на пути ураганов для лучшего прогнозирования их интенсивности.

ЦД_{4.1} – генеративный ИИ (Gen AI) создает цифровые двойники для специалистов по планированию чрезвычайных ситуаций для улучшения моделирования стихийных бедствий.

ЦД_{4.2} – Gen AI оказывает поддержку населению в преддверии стихийного бедствия, направляя его в ближайшие убежища, распределительные центры и пути эвакуации, используя большой объем непространственных данных.

ЦД₅ – ИИ для анализа спутниковых снимков Пури (Индия) во время прохождения циклона «Яс», чтобы предупредить и эвакуировать людей.

Блок «Искусственный интеллект, интегрированный в систему предупреждения чрезвычайных ситуаций».

ИИ₁ – мобильное приложение «Термические точки» для оперативного реагирования на природные пожары.

ИИ_{2.1} – суперкомпьютер для моделирования пожаров, что позволяет значительно сократить площадь активного горения.

ИИ_{2,2} – дистанционное зондирование – суперкомпьютер получает данные от 11 космических аппаратов.

ИИ₃ – платформа «Облако данных» на базе НЦУКС использует данные дистанционного зондирования Земли, что улучшает мониторинг природных явлений.

ИИ₄ – дроны на базе ИИ для решения задач: обнаружение ЧС, участие в ликвидации ЧС, поиск и спасение пострадавших, оценка ущерба от ЧС.

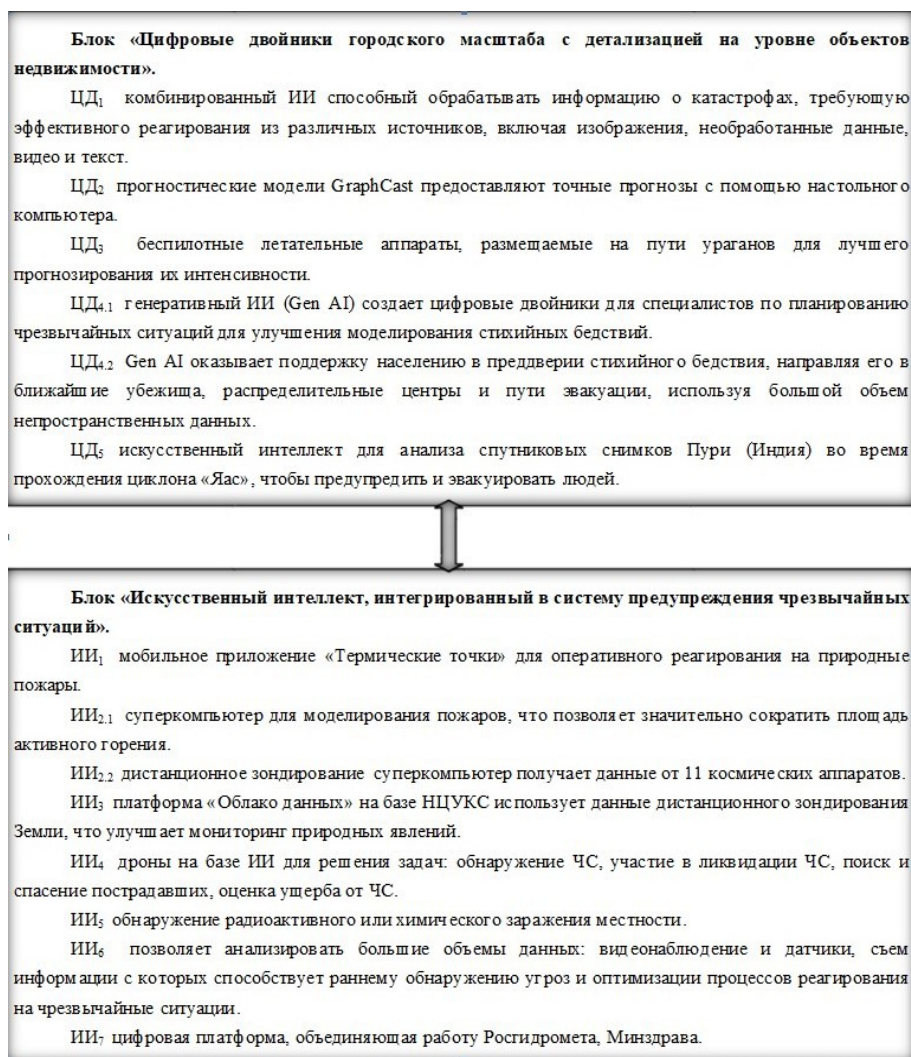
ИИ₅ – обнаружение радиоактивного или химического заражения местности.

ИИ₆ – позволяет анализировать большие объемы данных: видеонаблюдение и датчики, съем информации с которых способствует раннему обнаружению угроз и оптимизации процессов реагирования на чрезвычайные ситуации.

ИИ₇ – цифровая платформа, объединяющая работу Росгидромета, Минздрава.

Блоки когнитивной модели «Мультимодальный ИИ – инструмент реагирования на чрезвычайные ситуации». сгруппированные в одной схеме приведены на рис. 1.

Рисунок 1

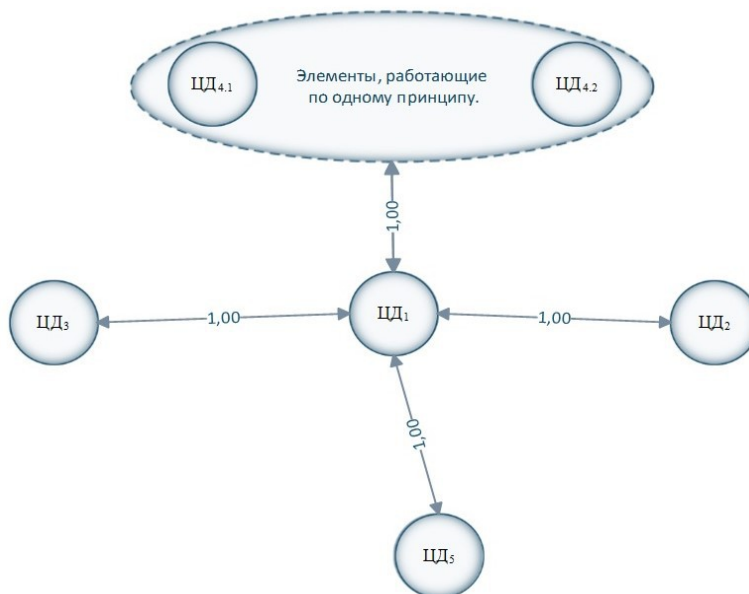


Блоки когнитивной модели «Мультимодальный ИИ – инструмент реагирования на чрезвычайные ситуации»

Далее построим когнитивные карты для детализации отображения возможностей мультимодального искусственного интернета и выявления связей между инструментами, предназначенными для оперативного отклика специализированных служб на возникающие чрезвычайные ситуации в мировом пространстве. При построении карты, приведенной на

рис. 2, была выявлена главная вершина, и это ЦД₁ – комбинированный ИИ способный обрабатывать информацию о катастрофах, требующую эффективного реагирования из различных источников, включая изображения, необработанные данные, видео и текст. Элементы карты имеют положительные связи, так как они друг друга дополняют и нет взаимоисключающих элементов.

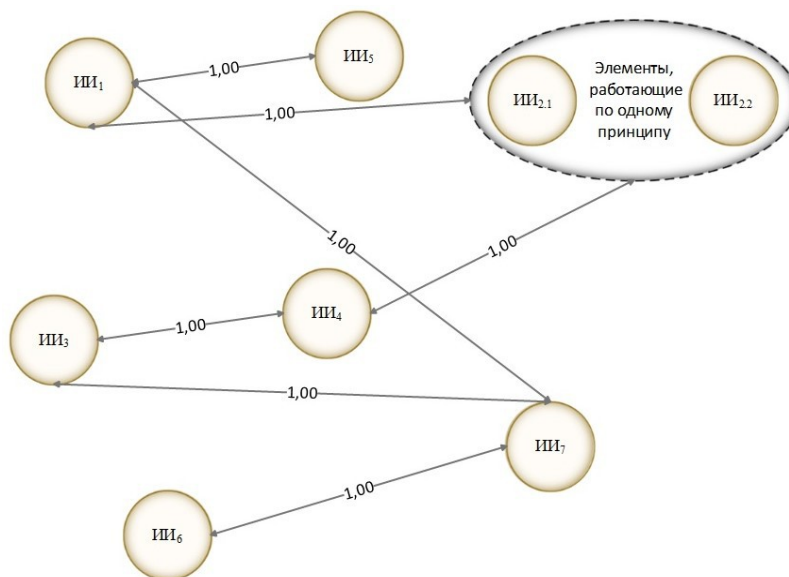
Рисунок 2



Когнитивная карта «Цифровые двойники городского масштаба с детализацией на уровне объектов недвижимости»

При построении карты, приведенной на рис. 3, выявлены также положительные связи между элементами. Гипотетически главной вершиной карты может быть ИИ₇ – цифровая платформа, объединяющая работу Росгидромета, Минздрава.

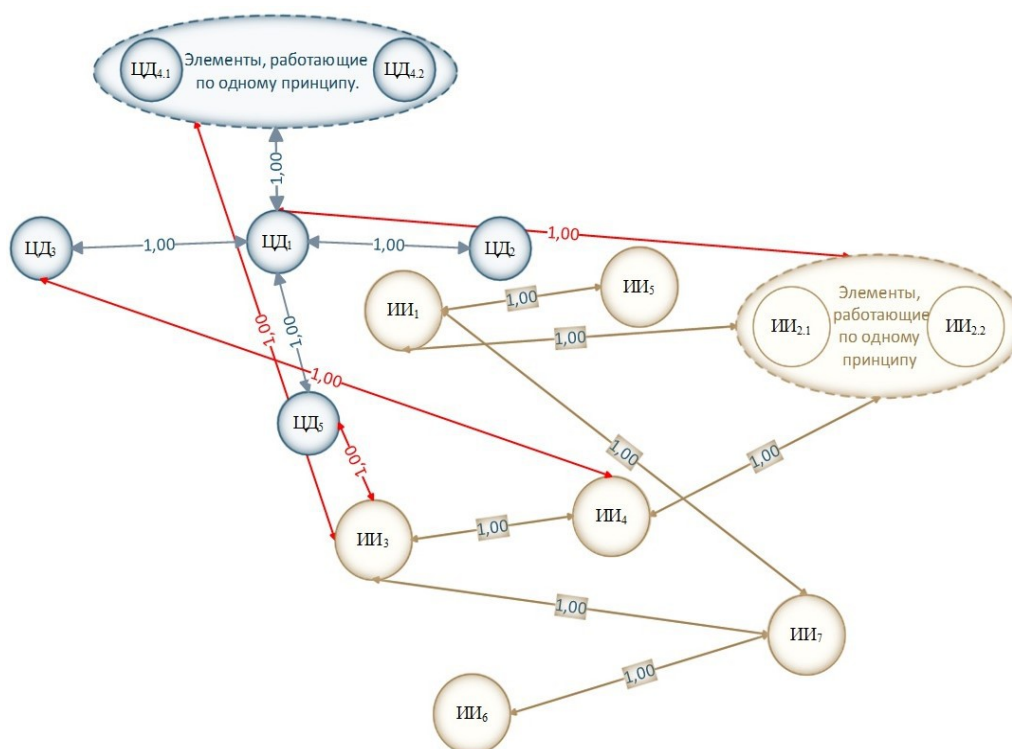
Рисунок 3



Когнитивная карта «Искусственный интеллект, интегрированный в систему предупреждения чрезвычайных ситуаций»

При построении когнитивной модели, приведенной на рис. 4, мы выявили положительные связи: $ЦД_1 + ИИ_{2,1}$; $ЦД_{4,1} + ЦД_{4,2} + ИИ_3$; $ЦД_5 + ИИ_3$; $ЦД_3 + ИИ_4$.

Рисунок 4



Когнитивная модель «Мультимодальный ИИ – инструмент реагирования на чрезвычайные ситуации»

Выводы

Таким образом, нами проанализированы различные примеры работающего ИИ как в нашей стране, так и за рубежом, предназначенного для оперативного реагирования при потенциальной опасности, а также активно применяемого в зоне ЧС. Очевидно, что в настоящее время необходимо координировать усилия по предупреждению и предотвращению ЧС в мировом пространстве. Сложности в этом направлении, безусловно, имеются, но не следует выпускать из виду возможность возникновения трансграничных ЧС и пандемий, требующих совместных усилий на государственном уровне.

Список источников

1. Борисов Т. ИИ помог МЧС смоделировать возможные стихийные бедствия. – URL: <https://rg.ru/2022/11/10/stihiia-po-prognozu.html> (дата обращения 20.12. 2024).
2. Жуков В.Т. и др. Концепция создания автоматизированной системы аэрокосмического мониторинга лесных пожаров // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. 2022. № 24. 18 с. – URL: <https://doi.org/10.20948/prepr-2022-24> <https://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2022-24> (дата обращения 18.01.2025).
3. Лапина И.В., Алексеева А.В. Энергетический портфель современного мира в контексте изучения проблем изменения климата с позиции когнитивного подхода // Гуманитарные и социальные науки. 2024. Т. 102. № 1. С. 10–16.
4. Мобильное приложение «Термические точки» МЧС России. – URL: <https://59.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4426116> (дата обращения 05.12. 2024).

5. *Наумова Т.Е.* Некоторые аспекты более эффективного использования социальных сетей в условиях чрезвычайных ситуаций // Столыпинский вестник. 2023. № 2. С. 778–785.
6. *Толпекина М.Е.* Проблемы внедрения и перспективы использования искусственного интеллекта при обеспечении пожарной безопасности // Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня образования Академии ГПС МЧС России 19 октября 2023 года. В 5 ч. Ч. IV. С. 86–89.
7. *Alyson Chapman.* Leveraging big data and AI for disaster resilience and recovery // Texas A&M University College of Engineering. June 5. 2023.
8. Applying artificial intelligence for social good. McKinsey Global Institute. November 28. 2018; Kylie Foy. With lidar and artificial intelligence, road status clears up after a disaster. MIT News. April 21. 2020.
9. Disaster recovery: Actions needed to improve the federal approach // US Government Accountability Office. November 15. 2022
10. Focus Group on AI for Natural Disaster Management (FG-AI4NDM). ITU. accessed May 16. 2024.
11. *Google DeepMind Blog.* GraphCast: AI model for faster and more accurate global weather forecasting // Blog entry by Remi Lam. November 14. 2024.
12. *Hannah Ritchie.* Weather forecasts have become much more accurate; we now need to make them available to everyone // Our World in Data. March 12. 2024.
13. How AI predictive analysis detect natural disaster. GLAIR. June 7. 2022; Rayhan Ahamed et al., Potential use of artificial intelligence (AI) in disaster risk and emergency health management: A critical appraisal on environmental health. Environmental Health Insights. 2023. Volume 17.
14. *HyoJin Park and Kate Whiting.* This is why «polycrisis» is a useful way of looking at the world right now // World Economic Forum. March 7. 2023.
15. *Tammy Waitt.* 3 ways AI can help govts prevent disaster impact for at-risk citizens // American Security Today. August 4. 2022.
16. *Time Series U.S.* Billion-Dollar Weather and Climate Disasters // NOAA National Centers for Environmental Information, 2024.

References

1. *Borisov T. I.* helped the Ministry of Emergency Situations to simulate possible natural disasters. – URL: <https://rg.ru/2022/11/10/stihii-po-prognozu.html> (accessed 20.12.2024).
2. *Zhukov V.T. et al.* Conference “Creation of an automated risk management system” // Reports of the IPM named after M.V. Keldysh. 2022. No. 24. 18 p. – URL : <https://doi.org/10.20948/prepr-2022-24> <https://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2022-24> (accessed 18.01.2025).
3. *Lapshina I.V., Alekseeva A.V.* The energy portfolio of the modern world in the context of studying the problems of climate change from the perspective of a cognitive approach // Humanities and social Sciences. 2024. Vol. 102. No. 1. P. 10-16.
4. Mobile application “Thermal points” of the Ministry of Emergency Situations of Russia. – URL: <https://59.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4426116> (accessed 12.05.2024).
5. *Naumova T.E.* Some aspects of more effective use of social networks in emergency situations // Stolypinsky Bulletin. 2023. No. 2. P. 778-785.
6. *Tolpkina M.E.* Problems of implementation and pilot use of state-owned equipment in the study of fire safety // Mathematical analysis of a scientific and practical conference with international participation dedicated to the 90th anniversary of the formation of the Academy

of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia on October 19, 2023. In 5 parts. Part IV. P. 86-89.

7. *Alison Chapman*. Using big data and artificial intelligence to increase resilience to and recovery from natural disasters // Texas A&M University College of Engineering. June 5, 2023.
8. The use of artificial intelligence for the public good. The McKinsey Global Institute. November 28, 2018; Kylie Foy. With the help of lidar and artificial intelligence, the condition of roads improves after natural disasters. News from the Massachusetts Institute of Technology. April 21, 2020
9. Disaster Recovery: Actions needed to improve the Federal approach // U.S. Government Accountability Office. November 15, 2022
10. Focus Group on AI for Disaster Management (FG-AI4NDM). ITU. (accessed 16.05.2024).
11. *Google DeepMind blog*. GraphCast: An artificial intelligence model for faster and more accurate global weather forecasting // Blog entry by Remy Lam. November 14, 2024
12. *Hannah Richie*. Weather forecasts have become much more accurate; now we need to make them accessible to everyone // Our world is in data. March 12, 2024.
13. How predictive AI analysis identifies natural disasters. GLAIR. June 7, 2022; Rayhan Ahamed et al., Potential use of artificial intelligence (AI) in disaster risk management and emergency medical care: a critical assessment of the state of the environment. Environmental health analysis. 2023. Volume 17.
14. *Park Hyejin and Kate Whiting*. That's why polycrisis is a useful way of looking at the world right now // World Economic Forum. March 7, 2023.
15. *Tammy Waitt*. 3 ways in which artificial intelligence can Help the government prevent the Consequences of natural disasters for Citizens at risk // American Security Today. August 4, 2022.
16. Time series of billions of dollars worth of weather and climate disasters in the USA // NOAA National Environmental Information Centers, 2024.

Статья поступила в редакцию 20.06.2025; одобрена после рецензирования 03.07.2025; принята к публикации 04.07.2025.

The article was submitted 20.06.2025; approved after reviewing 03.07.2025; accepted for publication 04.07.2025.