

## Трансформация раннего предупреждения об опасностях: от систем оповещения к комплексному подходу

ISSN 1996-8493

© Технологии гражданской безопасности, 2023

И.Ю. Олтян, В.В. Крапухин

### Аннотация

Рассмотрены современные общемировые направления развития четырех основных компонентов раннего предупреждения об опасностях в чрезвычайных ситуациях. Сделан акцент на предоставление населению сведений об опасностях и риске ЧС. Описаны наиболее масштабные сервисы, предоставляющие населению информацию о риске ЧС. Обращено внимание на готовность как составную часть цикла управления рисками ЧС. Показана актуальность поиска и обобщения лучших практик, имеющих отношение к обеспечению готовности и реагированию на ЧС.

Статья является расширенной версией доклада, представленного на Международном круглом столе «Системы раннего предупреждения о чрезвычайных ситуациях: теория и практика», проходившем в рамках деловой программы XIV Международного салона средств обеспечения безопасности «Комплексная безопасность-2023».

**Ключевые слова:** Сендайская рамочная программа; раннее предупреждение; опасность в чрезвычайных ситуациях; готовность; карты рисков; цикл управления риском ЧС; лучшие практики.

## Hazards early Warning Transformation: from Notification Systems to Integrated Approach

ISSN 1996-8493

© Civil Security Technology, 2023

I. Oltyan, V. Krapukhin

### Abstract

Modern global trends in the development of four main components of hazards early warning in emergency situations are considered. The emphasis is on providing information to the public about the dangers and risks of emergencies. The most extensive services that provide information to the public about the risk of emergency are described. Attention is drawn to preparedness as integral part of emergency risk management cycle. The relevance of search and generalization of best practices related to emergency preparedness and response are shown.

The article is an expanded version of the report presented at the International Round Table "Early Warning Systems for Emergency situations: theory and practice", held as part of the business program of the XIV International Salon of Security Equipment "Integrated Safety and Security Exhibition-2023".

**Key words:** Sendai Framework Program; early warning; hazard in emergency situations; preparedness; risk maps; emergency risk management cycle; best practices.

28.11.2023

## Введение

Как отмечалось авторами ранее [1], 13 октября 2022 года Генеральный секретарь ООН Антонио Гутерриш объявил о начале «пятилетия развития систем раннего предупреждения о бедствиях» (Early Warning Systems)<sup>1</sup>. В рамках 27-й Конференции ООН по изменению климата (КС-27) был представлен План действий в рамках инициативы «Раннее предупреждение для всех»<sup>2</sup> [2] с первоначальными целевыми инвестициями в размере 3,1 млрд долларов в период с 2023 по 2027 год.

Раннее предупреждение — это международный термин, означающий предоставление информации населению через местные сети об опасностях, возникающих при угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций, позволяющие населению принять экстренные меры по снижению риска ЧС [3]. В терминологическом глоссарии ООН [4] используется термин-синоним «система раннего оповещения». При этом отмечается комплексный подход к раннему предупреждению об опасностях, который включает четыре основные компоненты, связанные между собой [5]:

- системный сбор и обмен данными о риске ЧС, оценка риска ЧС;
- систематический мониторинг опасностей и прогноз возможных последствий;
- высококачественные системы раннего оповещения об опасностях и угрозах, распространяющие своевременные, точные и адекватные сигналы оповещения;
- готовность к адекватному реагированию на прогнозы и предупреждение о ЧС.

Целью статьи является обзор современных глобальных трендов по развитию четырех основных компонентов раннего предупреждения об опасностях. Под

«опасностью в чрезвычайных ситуациях» (далее — опасность) в статье понимается «состояние, при котором создалась или вероятно угроза возникновения поражающих факторов и воздействий источника чрезвычайной ситуации на население, объекты народного хозяйства и окружающую природную среду в зоне чрезвычайной ситуации» [6, термин 2.1.12].

## Накопление и регулярное обновление данных о риске ЧС

Развитие науки и технологий, распространение цифровой трансформации с применением методов искусственного интеллекта (ИИ) позволяют получать, систематизировать, обобщать знания о риске ЧС и проводить его оценку (рис. 1), что соответствует реализации приоритетного направления 1 «Понимание риска бедствий» Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы (далее — СРП), путем выполнения комплекса мероприятий [7] по:

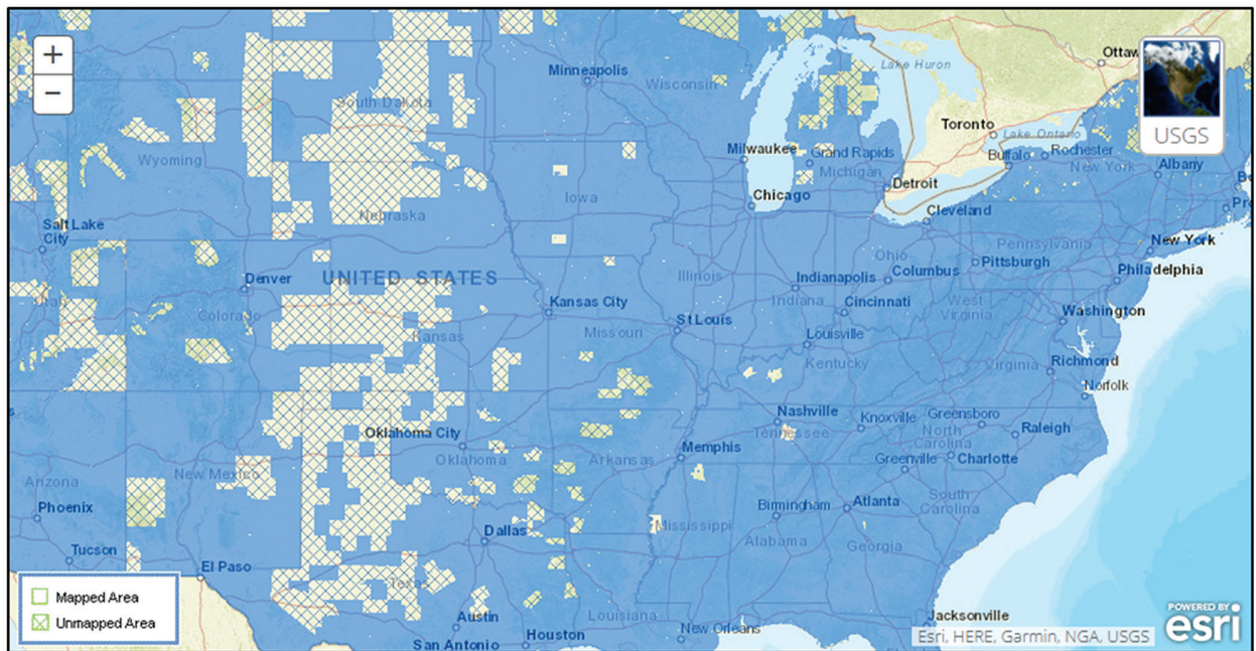
- сбору, анализу, систематизации и использованию открытых данных, ретроспективной информации и прогнозов опасных явлений, обеспечению их распространения с учетом различных категорий пользователей;
- накоплению и регулярному обновлению информации о риске ЧС в конкретной местности, включая актуальные карты опасных зон, и предоставлению ее лицам, принимающим решения, и населению территорий, подверженных опасности;
- систематической оценке и фиксации ущерба (потерь) от ЧС, распространению и обнародованию информации о них, анализу экономических, социальных, медико-санитарных, образовательных, экологических и культурных последствий;



Рис. 1. Цели и задачи оценки риска ЧС [1]

<sup>1</sup> Обращение Генерального Секретаря ООН // URL: <https://www.un.org/sg/en/content/sg/statement/2022-10-13/secretary-generals-message-the-international-day-for-disaster-risk-reduction-scroll-down-for-french-version> (дата обращения: 27.07.2023).

<sup>2</sup> Новости ООН // URL: <https://news.un.org/ru/story/2022/11/1434477> (дата обращения: 27.07.2023).

Рис. 2. Карта риска наводнений (FloodMaps)<sup>3</sup>

• обеспечению бесплатного и открытого доступа к неконфиденциальной информации в разбивке по таким категориям, как: подверженность опасности (угрозы), уязвимость, риск ЧС и потери (ущерб).

Особо следует отметить значительную работу, проведенную некоторыми странами «Большой двадцатки» (G20) по разработке так называемых «карт рисков». В качестве примера рассмотрим онлайн-сервисы Федерального агентства по чрезвычайным ситуациям США (ФЕМА).

ФЕМА в сотрудничестве со специализированными научно-исследовательскими организациями, начиная с 2009 года, реализует цифровой проект, называемый Risk MAP (Risk Mapping, Assessment and Planning) (оценка, картирование и планирование риска) [8] с ежегодным минимальным финансированием 207 млн долларов. Наиболее детально проработаны карты риска наводнений (рис. 2), поскольку наводнения являются наиболее часто повторяющимися ЧС, приводящими к человеческим жертвам и огромному материальному ущербу. Риск наводнений может меняться со временем из-за комплексного развития территорий, увеличения частоты опасных гидрометеорологических явлений, изменения русла рек и других факторов. Карта риска наводнений также отображает: основные объекты критической инфраструктуры, подверженные риску, территории со значительным изменением в землепользовании со времени последнего исследования риска наводнений.

Созданное ФЕМА семейство продуктов по оценке риска наводнений включает:

- базу данных риска наводнений;
- карты наводнений (тематические слои для геоинформационной системы Arc GIS);
- отчеты.

В то время как ФЕМА отвечает за общее администрирование программы «Карта риска наводнений», снижение риска наводнений и других опасных явлений не является обязанностью исключительно одного федерального агентства. Для снижения риска ЧС, источниками которых являются наводнения, предусмотрено взаимодействие организаций, осуществляющих государственное планирование, проектных, страховых организаций, муниципальных органов, домовладельцев.

Другой официальный общедоступный онлайн-ресурс, содержащий набор данных и онлайн-инструмент, иллюстрирующий подверженность округов США 18 видам природных опасностей — National Risk Index<sup>4</sup> (национальный риск-индекс) (по аналогии с индексом качества городской среды и другими индексами, используемыми в экономике и государственном управлении [9], а также методологией и технологией дистанционной оценки риска ЧС [10, 11]). Национальный риск-индекс США — комплексный и включает в себя индекс опасности территории, индекс уязвимости и индекс потенциала противодействия (рис. 3). Национальный риск-индекс США может быть детализирован вплоть до муниципального образования (рис. 4)

Аналогичные онлайн-инструменты разработаны в Канаде (климатический атлас), Австралии (тепловые карты ущерба), Великобритании, Мексике, Индии и развиваются в других странах «Большой двадцатки».

Пользователями карт риска ЧС в первую очередь являются специалисты по планированию и управлению чрезвычайными ситуациями на местном, региональном, государственном и федеральном уровнях, а также другие лица, принимающие решения, и заинтересованные представители общественности. Однако они представлены также на общедоступных муниципальных сайтах для ознакомления населения.

<sup>3</sup> <https://msc.fema.gov/portal/search?AddressQuery=florida>

<sup>4</sup> <https://hazards.fema.gov/nri/learn-more>



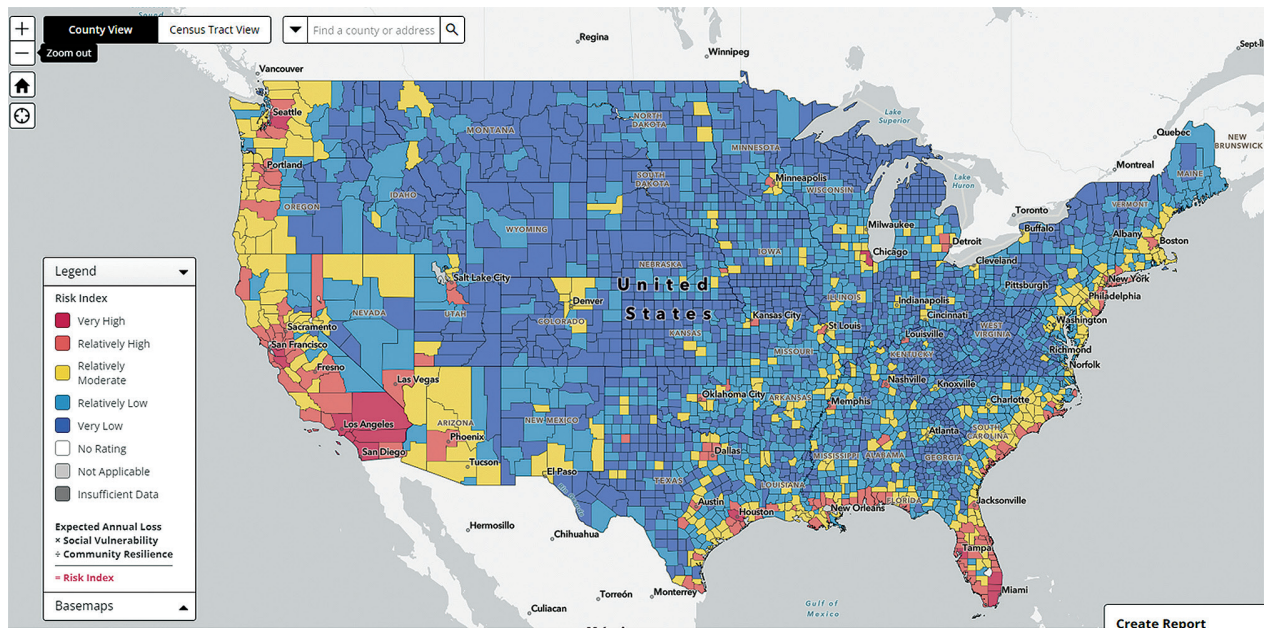


Рис. 3. Национальный риск-индекс США<sup>5</sup>

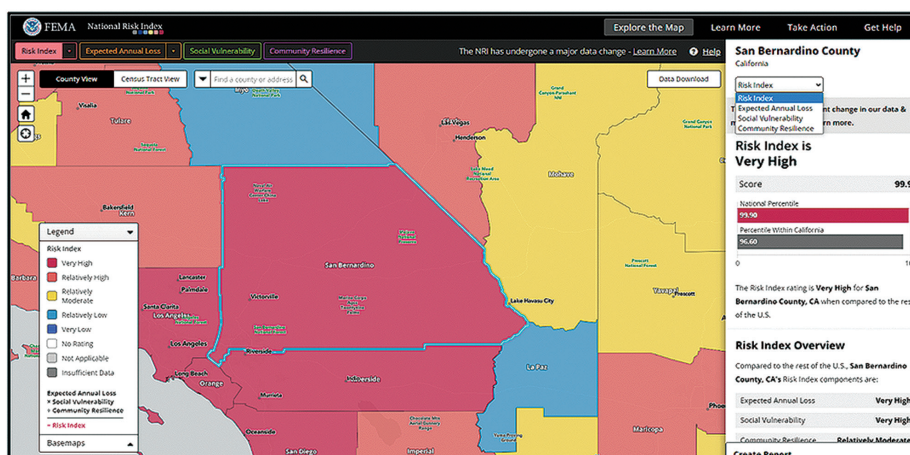


Рис. 4. Детализация национального риск-индекса США до муниципального образования<sup>5</sup>

### Развитие систем раннего оповещения о ЧС

Не менее важным направлением развития систем раннего предупреждения о ЧС является создание таких систем на местном уровне, что актуально для удаленных населенных пунктов, развивающихся и островных государств, где формирование национальных систем раннего предупреждения затруднено или невозможно.

Реализация систем раннего предупреждения на местном уровне согласуется с Сендайской рамочной программой по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы, в частности, с задачей G семи глобальных целей: «К 2030 году значительно улучшить ситуацию с наличием систем раннего оповещения, охватывающих разные виды угроз, и информации и оценок относительно риска бедствий и расширить доступ к ним людей». Исходя из четвертого приоритета рамочной программы,

повышение готовности является основой потенциала для эффективного реагирования на ЧС [7].

Для стимулирования построения систем раннего предупреждения муниципального и локального уровней, по инициативе индонезийского национального органа по стандартизации, в международном техническом комитете ИСО/ТК 292 «Безопасность и устойчивость»<sup>6</sup> разработана серия стандартов, регламентирующих порядок и структуру создания местных систем раннего предупреждения об оползневой опасности, цунами и гидрометеорологических стихийных бедствиях (ЧС природного характера).

Это международные стандарты: ISO 22327:2018 «Безопасность и устойчивость — Управление в чрезвычайных ситуациях — Руководство по внедрению системы раннего предупреждения об оползнях на уровне сообщества»; ISO 22328–1:2020 «Безопасность и устойчивость — Управление в чрезвычайных ситуациях — Руководство по внедрению системы

<sup>5</sup> <https://hazards.fema.gov/nri/map>

<sup>6</sup> <https://www.iso/tec292online.org/>



Рис. 5. Блок-схема системы раннего предупреждения на местном уровне (ISO 22327:2018)

раннего предупреждения о стихийных бедствиях на уровне сообщества» и ISO 22328-3:2021 «Безопасность и устойчивость — управление в чрезвычайных ситуациях — Руководство по внедрению системы раннего предупреждения о цунами на уровне сообщества».

Пример блок-схемы местной системы раннего предупреждения приведен на рис. 5 (ISO 22327:2018).

Помимо инженерной компоненты такой системы (рис. 5) предлагается комплекс мероприятий по ее внедрению, включающих:

- составление местного плана поселения с нанесением опасных зон и схемой эвакуационных путей;
- составление списка проживающих в опасных зонах, с учетом уязвимых лиц;
- организация и обучение группы добровольцев-спасателей для экстренного реагирования;
- подготовка населения к действиям по сигналам тревоги и проведение тренировок.

Предложенные в вышеупомянутых международных стандартах системы раннего предупреждения на местном уровне предназначены для того, чтобы дать возможность отдельным лицам и группам лиц, живущим в районах, подверженных опасностям, быть более осведомленными, получать актуальную информацию и оперативно реагировать или эвакуироваться

до реализации опасного явления, при этом сократить ущерб, вызываемый ЧС, в особенности ЧС природного характера, такой как: травмы; гибель людей и потеря имущества; ущерб экономике и окружающей среде.

По последним данным ООН<sup>7</sup>, 1 вложенный доллар способен предотвратить от 3,5 до 20 долларов ущерба, что указывает на актуальность комплексного развития систем раннего предупреждения об опасностях.

По мнению Всемирной метеорологической организации<sup>8</sup>, 100-процентный охват оповещением населения возможен, если: используются «современные научные методы; создана сеть систематических наблюдений; проводится ежедневный международный обмен качественными данными; установлены высококачественные системы раннего предупреждения; проводится прогнозирование последствий, а также активно применяются достижения в области телекоммуникаций» (рис. 6).

Для оценки динамики создания систем раннего оповещения на глобальном уровне возможно использование Системы мониторинга выполнения Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы (Sendai Monitoring)<sup>9</sup>. По данным Sendaimonitoring, по состоянию на 01.11.2023, только 23 страны из 195 подтвердили наличие систем раннего оповещения, охватывающих разные виды угроз (рис. 7).

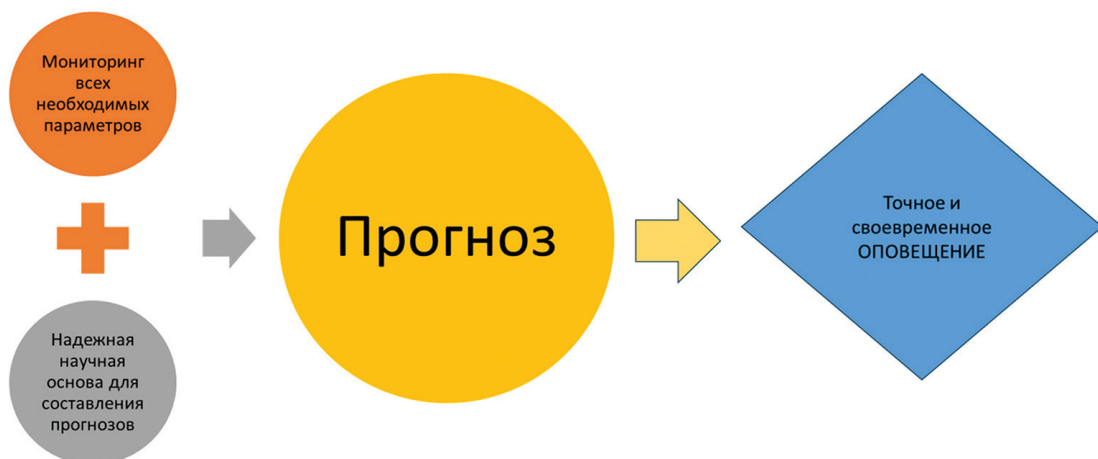


Рис. 6. Компоненты системы мониторинга, прогнозирования и оповещения

<sup>7</sup> <https://news.un.org/ru/story/2022/11/1434477>

<sup>8</sup> <https://news.un.org/ru/story/2022/11/1434477>

<sup>9</sup> <https://sendaimonitor.undrr.org>


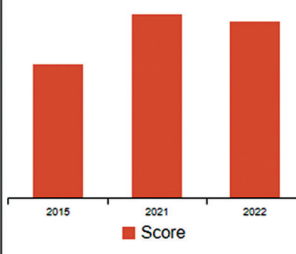
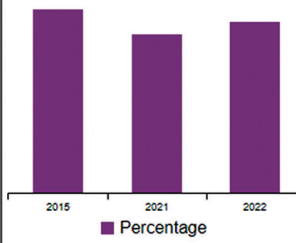
TARGET	BASE YEAR 2015	PREVIOUS YEAR 2021	SELECTED YEAR 2022	COMPARISON GRAPH
 <b>EARLY WARNING AND RISK INFORMATION</b> G-1: Number of countries that have multi-hazard early warning systems	0.35	0.48	0.46	
	26/195 Countries	28/195 Countries	23/195 Countries	
				
G-6: Percentage of population exposed to or at risk from disasters protected through pre-emptive evacuation following early warning	83.71 %	72.32 %	78.21 %	
	28/195 Countries	29/195 Countries	21/195 Countries	

Рис. 7. Наличие систем раннего оповещения на глобальном уровне (по данным Sendaimonitoring<sup>10</sup>)

Ближайшие соседи Российской Федерации — страны Центральной Азии — в ближайшие годы могут внедрить единую систему раннего оповещения о стихийных бедствиях и чрезвычайных ситуациях трансграничного характера<sup>11</sup>.

### Систематический мониторинг опасностей

Национальные метеорологические и гидрологические службы играют ключевую роль в раннем оповещении, поскольку они предоставляют актуальные данные об опасных гидрометеорологических явлениях.

План действий в рамках инициативы «Раннее предупреждение для всех» [2, 12] предусматривает создание мира, в котором все страны, особенно наиболее уязвимые (Центральноафриканская Республика, Сомали, Южный Судан, Афганистан, другие страны, которым по методологии INFORM [13] присвоен риск-индекс «VeryHigh»<sup>12</sup>), будут более устойчивы к социально-экономическим последствиям экстремальных погодных, климатических, гидрологических и других явлений окружающей среды. Планом предусмотрено вложение 1,18 млрд долларов до 2027 года на создание служб мониторинга опасностей и раннего оповещения в наиболее уязвимых странах. План поддерживается Управлением ООН по снижению риска бедствий, Международным союзом электросвязи и Международной федерацией обществ Красного Креста и Красного Полумесяца [1].

По данным Всемирной метеорологической организации [2], план будет отражать приверженность

членов ВМО коллективным действиям по следующим направлениям:

- наблюдение и мониторинг земной системы;
- расширение возможностей прогнозирования и предупреждения;
- скоординированное взаимодействие для предупреждения.

### Готовность на всех уровнях к адекватному реагированию

Отличительной особенностью современных подходов к снижению риска ЧС является переход от схемы: «предупреждение–реагирование–восстановление» к схеме: «предупреждение–обеспечение готовности на всех уровнях к адекватному реагированию на прогнозы и предупреждение о ЧС–реагирование–восстановление по принципу «Строить лучше, чем было» [1] (рис. 8).

Под «готовностью» понимаются «знания и потенциал государственных структур, организаций, занимающихся реагированием и восстановлением, общин и отдельных лиц, которые помогают эффективным образом предвидеть воздействие вероятных, неизбежных или уже имеющих место бедствий, реагировать на них и ликвидировать их последствия» [7, стр. 181].

Готовность к реагированию — это подход, с помощью которого раннее оповещение превращается в конкретные действия по спасению человеческих жизней.

Готовность включает (но не ограничивается):

- разработку и применение Планов действий по предупреждению и ликвидации ЧС на всех уровнях, включая домохозяйства;

<sup>10</sup> <https://sendaimonitor.undrr.org/analytics/global-target/17/8>

<sup>11</sup> <https://24.kz/ru/news/in-the-world/item/618759-strany-tsa-vnedryat-sistemu-rannego-opoveshcheniya-o-stikhiynykh-bedstviyakh>

<sup>12</sup> <https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform-index/INFORM-Risk/Risk-Facts-Figures>



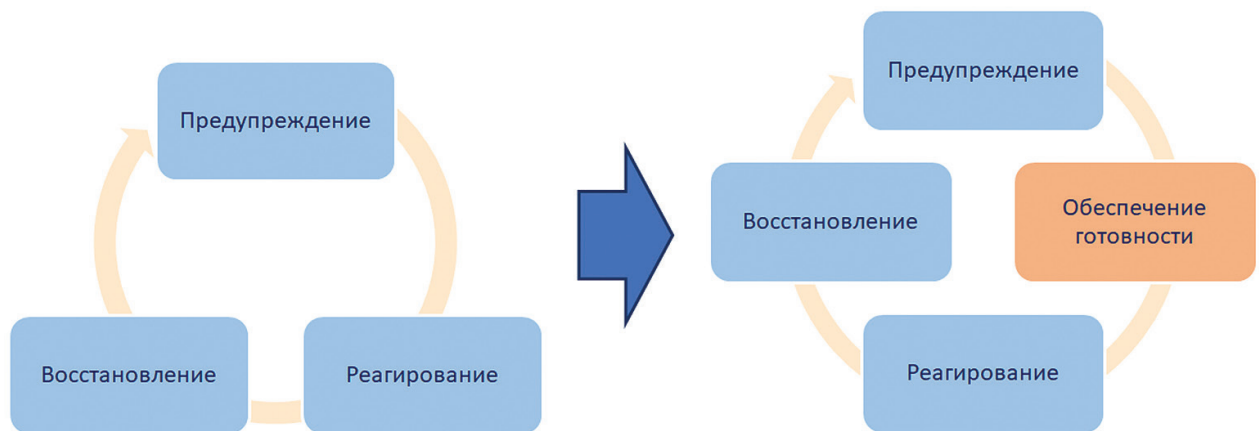


Рис. 8. Цикл управления риском ЧС [14]

- финансовую и материальную готовность к локализации и ликвидации ЧС на всех уровнях;
- готовность систем связи и оповещения к действиям в условиях ЧС;
- психологическую готовность населения к точным и адекватным действиям в ЧС с учетом восприятия населением риска ЧС, а также особого подхода к уязвимым лицам.

### Изменение подхода к управлению риском ЧС

В последние годы изменяется подход к управлению риском ЧС. В глобальном контексте осуществляется переход от описательной к предсказательной статистике (в том числе с использованием нейросетевого анализа), а также от планирования для общества к планированию вместе с обществом. Другие изменения сведены в таблицу.

Таблица 1  
Изменение подхода к управлению риском ЧС [15]

Было	Стало
Основанный на опасных событиях	Основанный на оценке риска ЧС
Под действием опасного события	Упреждающий
Одна опасность	Все известные источники опасности
Фокус на опасности	Фокус на уязвимости и потенциале противодействия
Один исполнитель	Все общество
Раздельная ответственность	Общая ответственность
Приоритет реагирования	Управление риском
Планирование для общества	Планирование с обществом

Изменение подхода к управлению риском ЧС приводит к необходимости поиска идей, нестандартных решений, лучших практик (передового опыта) (от англ. best practices) в этой области — набора принципов и действий,

которые в теории приводят к наиболее эффективному результату. Так, Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихого океана (ЭСКАТО)<sup>13</sup> собрала ряд инструментов и передовых практик, имеющих отношение к обеспечению готовности и реагированию [16].

Результат выполненного авторами контент-анализа инструментов и передовых практик ЭСКАТО показал преобладание среди практик создания и использования информационно-технологических платформ, разрабатываемых в целях информирования, оповещения населения, обеспечения готовности к действиям, управления информацией в условиях ЧС (рис. 9). Зачастую информационно-технологические платформы привлекают цифровые практики волонтеров для предоставления оперативных мониторинговых данных и создания карт опасностей в режиме реального времени (краудсорсинг).

Другим перспективным направлением обеспечения реагирования на ЧС является развитие способов и технологий устойчивой связи в зоне ЧС.

Следует подчеркнуть возрастание роли глобального партнерства по укреплению устойчивости на местном уровне под эгидой ООН (Making Cities Resilient 2030<sup>14</sup>) (далее — MCR2030). На текущий момент к MCR2030 присоединилось более 1600 городов, в которых проживает более 530 млн человек [17]. Программный подход MCR2030 основан на трехэтапной «дорожной карте устойчивости», которая ориентирует города на то, как повысить устойчивость в ЧС со временем [18].

Отдельно стоит отметить перспективное направление фокусирования усилий на повышении устойчивости и снижении уязвимости населения в чрезвычайных ситуациях [19], создании платформ для повышения устойчивости уязвимого населения в ЧС. Так, веб-сайт Plus Voice Japan Portal<sup>15</sup> разработан в целях обеспечения устойчивости в ЧС населения с проблемами слуха, а модульная платформа для быстрого развертывания систем управления информацией Sahana Disaster Management Software<sup>16</sup> ориентирована на обеспечение устойчивости в ЧС малограмотного населения.

<sup>13</sup> <https://www.un.org/ru/ecosoc/escap/>

<sup>14</sup> <https://mcr2030.undrr.org/>

<sup>15</sup> <https://plusvoice.co.jp/>

<sup>16</sup> <https://sahanafoundation.org/>

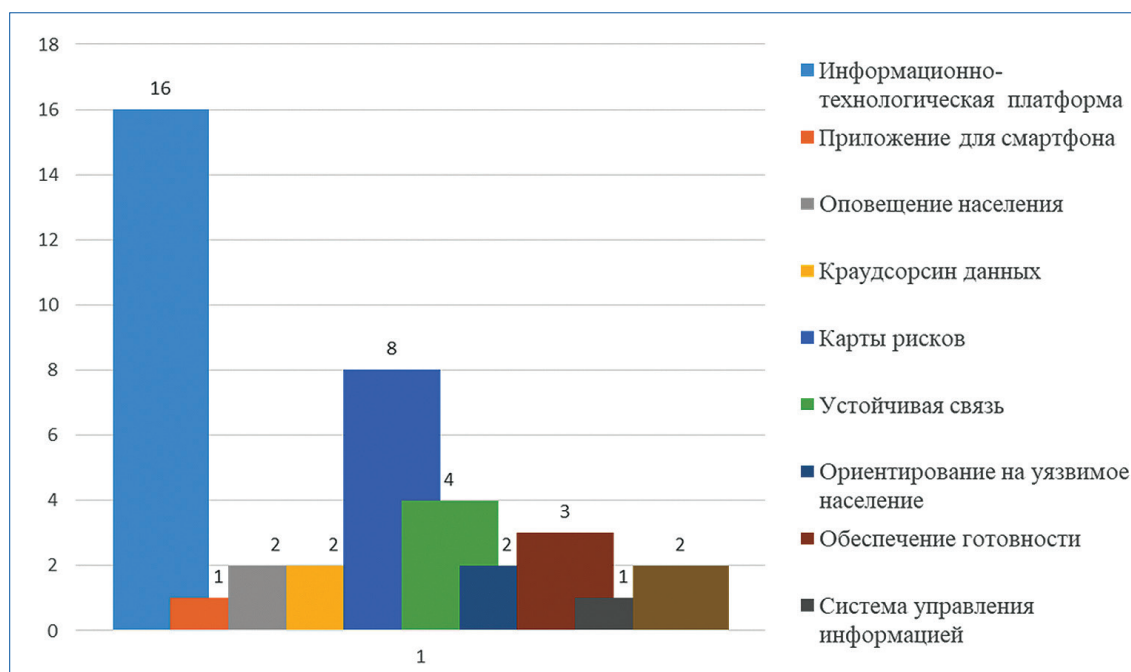


Рис. 9. Диаграмма распределения способов и направлений реализации инструментов и передовых практик ЭСКАТО (получено авторами по материалам [16])

## Заключение

Приведенный обзор международных подходов и полезных практик снижения риска ЧС показывает, что во многих случаях они реализованы в рамках деятельности единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций Российской Федерации. Вместе с тем более комплексный подход к системам раннего предупреждения об опасностях может быть использован в отечественной практике. Прежде всего это касается риск-ориентированного подхода к выработке мер предупреждения и готовности к ЧС на местном уровне. В этом отношении полезной практикой анализа риска ЧС является опыт США по

картированию риска и обеспечению доступа населения к этим данным. Предложенные местные системы раннего предупреждения о наводнениях, оползневой опасности и других вероятных источниках опасности могут представлять интерес для удаленных населенных пунктов. В целом, проблемы, возникающие при решении проблем защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, являются общемировыми, использование принципов, сформулированных в Сендайской рамочной программе по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы, а также опыт других стран в развитии систем раннего предупреждения об опасностях позволят снизить риск чрезвычайных ситуаций до допустимого уровня.

## Литература

- Олтян И. Ю. Комплексный подход к раннему предупреждению: глобальные тренды // Международный круглый стол «Системы раннего предупреждения о чрезвычайных ситуациях: теория и практика»: Сб. материалов (в рамках проведения XIV Международного салона средств обеспечения безопасности «Комплексная безопасность-2023»), Кубинка, Московская обл., 2 июня 2023 года. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2023. С. 4–11. EDN: LLREGY.
- Early Warning for All (электронный ресурс) // <https://public.wmo.int/en/earlywarningsforall> (дата обращения: 30.08.2023).
- Лисаускайте В. В. Раннее предупреждение как стратегический элемент в международном механизме по снижению риска бедствий: причины и потребности // Сибирский юридический вестник. 2022. № 4(99). С. 128–134. DOI 10.26516/2071-8136.2022.4.128. EDN: HGXIZF.
- Терминологический глоссарий ООН // URL: <https://www.preventionweb.net/terminology/early-warning-system> (дата обращения: 27.07.2023).
- Раннее предупреждение о чрезвычайных ситуациях / М. И. Фалеев, В. П. Малышев, Ю. Д. Макиев и др.; МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2015. 232 с. ISBN 978-5-93970-123-5. EDN: TRCNLR.
- ГОСТ Р 22.0.02-2016 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения».
- Реализация Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий в Российской Федерации: Итоги пятилетия / И. Ю. Олтян, Е. В. Арефьева, В. В. Крапухин и др. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2021. 344 с. ISBN 978-5-93970-252-2. EDN: JZQGAW.
- Risk Mapping, Assessment and Planning // URL: <https://www.fema.gov/flood-maps/tools-resources/risk-map> (дата обращения: 28.07.2023).
- Анализ подходов и методов формирования интегральных индексов риска при работе с паспортами безопасности территорий субъектов Российской Федерации / Е. В. Арефьева, Е. В. Муравьева, А. С. Котосонов и др. // Технологии гражданской безопасности. 2023. Т. 20. № 3 (77). С. 50–58. EDN: BXGJCJ.
- Oltyan I. Y. Remote assessment of an integrated emergency risk index / I. Y. Oltyan, E. V. Arefyeva, A. S. Kotosonov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering: International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety, ICCATS2020, Sochi, 06–12 сентября 2020 года. Vol. 962, 4. Sochi: IOP Publishing Ltd, 2020. P. 042053. DOI 10.1088/1757-899X/962/4/042053. EDN: XJGGYQ.
- Методология и технология дистанционной оценки риска / М. И. Фалеев, И. Ю. Олтян, Е. В. Арефьева, М. В. Болгов // Российскому научному обществу анализа риска 15 лет: основ-



- ные итоги и перспективы деятельности. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2018. С. 123–136. EDN: ZOCMBD.
12. ExecutiveActionPlan 2023–2027 // URL: <https://library.wmo.int/records/item/58209-early-warnings-for-all> (дата обращения 03.11.2023).
  13. Muraveva, E. V. Improving the sustainability of cultural heritage sites using the INFORM Method / E. V. Muraveva, E. V. Arefyeva, N. E. Daniilina // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering: International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety, ICCATS2020, Sochi, 06–13 сентября 2020 года. Vol. 962, 4. Sochi: IOP Publishing Ltd, 2020. P. 042018. DOI 10.1088/1757-899X/962/4/042018. EDN: ATYAKR.
  14. Boshier, L., Chmutina, K. and van Niekerk, D. (2021), “Stop going around in circles: towards a reconceptualisation of disaster risk management phases”, *Disaster Prevention and Management*, Vol. 30 No. 4/5, pp. 525–537. <https://doi.org/10.1108/DPM-03-2021-0071>
  15. Health Emergency and Disaster Risk Management Framework // URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241516181> (дата обращения 03.11.2023)
  16. E-Resilience & Preparedness and Response // URL: <https://drrgateway.net/e-resilience/disasters/preparedness-response> (дата обращения 28.11.2023)
  17. Making Cities Resilient 2030 // URL: <https://mcr2030.undrr.org/cities> (дата обращения 01.12.2023).
  18. Арефьева Е. В. Международный опыт, методический инструментарий оценки устойчивости и его адаптация к российским реалиям // Устойчивость городов в аспекте климатических изменений: проблемы и пути решения: Сборник докладов панельной дискуссии (круглого стола) в рамках III Международного пожарно-спасательного конгресса МЧС России, Кубинка, 19–21 августа 2022 года. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2022. С. 46–54. EDN: FFILIA.
  19. Крапухин В. В. Вопросы устойчивости и уязвимости населения в чрезвычайных ситуациях / В. В. Крапухин // Технологии гражданской безопасности. 2023. Т. 20, № 3 (77). С. 81–86. EDN: KUBPOY.

### Сведения об авторах

**Олтян Ирина Юрьевна:** к. т. н., ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), учёный секретарь института.  
Москва, Россия.  
SPIN-код: 3476-5213.

**Крапухин Вячеслав Всеволодович:** к. ф. - м. н., доц., ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), в. н. с. науч.-исслед. отдела.  
Москва, Россия.  
SPIN-код: 4663-7700.

### About the authors

**Oltyan Irina Yu.:** PhD (Technical Sc.), VNIИ GOChS (FC), Scientific Secretary of the Institute.  
Moscow, Russia.  
SPIN-scientific: 3476-5213.

**Krapukhin Viacheslav V.:** PhD (Physical and Mathematical Sc.), Associate Professor, VNIИ GOChS (FC), Leading Researcher, Research Department.  
Moscow, Russia.  
SPIN-scientific: 4663-7700.