

В.И. Евдокимов**КРУПНОМАСШТАБНЫЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ,
РИСКИ СОЦИАЛЬНЫХ И МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ
В МИРЕ И ВЕДУЩИХ СТРАНАХ (2012–2021 ГГ.)**

Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2)

Актуальность. Крупномасштабные чрезвычайные ситуации (ЧС) серьезно нарушают привычную жизнедеятельность и обуславливают значительную перестройку сил и средств при их ликвидации.

Цель – проанализировать динамику возникновения крупномасштабных ЧС в мире и риски социальных и медико-биологических последствий ЧС в мире и некоторых странах за последние 10 лет (2012–2021 гг.).

Методология. Объект исследования составили показатели крупномасштабных ЧС в мире, представленные в базе данных The Emergency Events Database (EM-DAT: OFDA/CRED) [<https://www.emdat.be/>]. Все ЧС сгруппированы в две обобщенные группы – природные (стихийные бедствия) и техногенные. Риски социальных и медико-биологических последствий ЧС вычислили на 1 млн человек населения ($\times 10^6$). В тексте указаны медианы, верхний и нижний квартиль показателей ЧС и их последствий ($Me [q_{25}; q_{75}]$). Развитие сведений представили в виде динамических рядов, для чего построили полиномиальные тренды 2-го порядка.

Результаты и их анализ. По данным EM-DAT, в 2012–2021 гг. в мире были учтены 5533 крупномасштабных ЧС, в том числе 3807 (67,2%) – природных и 1814 (32,8%) – техногенных. Оказалось, что общемировые риски оказаться в условиях ЧС, погибнуть, получить травму (заболеть), лишиться жилья были больше в природных ЧС по сравнению с техногенными. По характеру происхождения среди крупномасштабных природных ЧС геофизических было 301 (7,9%), метеорологических – 1238 (32,5%), климатологических – 272 (7,1%), гидрологических – 1780 (46,9%), биологических – 215 (5,6%). Больше всего пострадавших наблюдалось при гидрологических ЧС, медиана – 34,8 млн человек или 0,45% населения мира. Наиболее выраженные медико-биологические последствия наблюдались при метеорологических ЧС (риск погибнуть был $0,55 \cdot 10^{-6}$, получить травму или заболеть – $2,38 \cdot 10^{-6}$), социальные последствия – при гидрологических и метеорологических ЧС (риск лишиться жилья – $35,8 \cdot 10^{-6}$ и $16,1 \cdot 10^{-6}$ соответственно), экономические последствия – при климатологических и метеорологических ЧС (средний экономический ущерб 1 крупномасштабной ЧС составляет 1 млрд 727 млн и 1 млрд 600 млн долларов США соответственно). Среди крупномасштабных техногенных ЧС промышленных было 225 (13,1%), транспортных – 1206 (70%), бытовых – 291 (16,9%). Наиболее выраженные медико-биологические последствия наблюдались при транспортных ЧС (риск погибнуть был $0,54 \cdot 10^{-6}$, получить травму или заболеть – $0,25 \cdot 10^{-6}$), социальные последствия – при бытовых ЧС (риск лишиться жилья – $1,12 \cdot 10^{-6}$). Среди всех крупномасштабных ЧС в Европе были зарегистрированы 648 ЧС (11,7%), Азии – 2281 (41,2%), Америке – 1167 (21,1%), Африке – 1279 (23,1%), Австралии – 158 (2,1%). Как правило, риски медико-биологических и социальных последствий крупномасштабных ЧС в проанализированных ведущих странах (Германия, Индия, Китай, США и Япония) были меньше, чем общемировые. Необходима синхронизация сведений по отечественным крупномасштабным ЧС, которые осуществляют российские специалисты и сотрудники EM-DAT.

Заключение. Рассчитанные показатели могут быть использованы для определения необходимости разработки мероприятий по профилактике ЧС или минимизации их последствий в мире и регионах.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, техногенная катастрофа, стихийное бедствие, риск, гибель, пострадавшие, The Emergency Events Database.

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, распространения заболевания, представляющего опасность для окружающих, стихийного или иного бедствия,

которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей (Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»).

✉ Евдокимов Владимир Иванович – д-р мед. наук проф., гл. науч. сотр., Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), препод. Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002-0771-2102, e-mail: 9334616@mail.ru

чайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 № 68-ФЗ»).

ЧС оказывают существенное влияние на привычный характер жизнедеятельности – возникает угроза здоровью или даже жизни людей, наносится ущерб имуществу населения, экономике и экологическому состоянию окружающей среды. На основании Постановления Правительства России «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (от 21.05.2007 г. № 304, с изм. и доп), в России по масштабам последствий ЧС подразделяются на локальные, муниципальные, межмуниципальные, региональные, межрегиональные и федеральные. Понятия «крупномасштабные» ЧС в нормативных документах России нет. В научных публикациях под крупномасштабными понимаются ЧС регионального, межрегионального и федерального характера [1].

При ликвидации крупномасштабных ЧС выявляются методические, юридические, экономические, политические и другие особенности [2, 6]. Например, массовое появление пострадавших при крупномасштабной ЧС определяет необходимость оказания муниципальным органам здравоохранения помощи извне, особой организации работы медицинских учреждений, участвующих в ликвидации последствий ЧС. Основными особенностями медико-санитарного обеспечения в этих ЧС являются [5]:

- нуждаемость значительной части пораженных в немедленной медицинской помощи по жизненным показаниям на месте ЧС или территориях вблизи от него;
- выполнение медицинских пособий в сжатые сроки с сокращением объемов медицинской помощи;
- состояние многих пострадавших требует специализированной медицинской помощи, которую невозможно обеспечить на месте;
- эвакуация пораженных в специализированные стационары, включая их медицинскую подготовку перед эвакуацией.

Сведения о крупномасштабных ЧС необходимы для разработки профилактических мероприятий и прогноза готовности сил и средств региональных организаций для их ликвидации. В некоторых современных публикациях указывается на тенденции увеличения количества ЧС в мире и их последствий. Практика показывает, что улучшение технологических условий производства и оценка предвестников возникновения стихийных бедствий могут свидетельствовать об обратном. Безусловно,

учесть все ЧС, происходящие в мире, практически невозможно.

На сегодняшний день имеются, по крайней мере, 6 крупных мировых баз данных о ЧС: Emergency Events Database (EM-DAT); Natural catastrophe services (NatCatSERVICE); SIGMA (Swiss Re); GLobal unique disaster IDentifier (GLIDE); The Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR); BD CATNAT Global12 [7, 8].

Анализ более 11,1 тыс. крупномасштабных ЧС в мире, проиндексированных в EM-DAT в 1990–2020 гг., показал, что недостающие сведения об общем экономическом ущербе от ЧС были в 41,5%, о количестве пострадавших – в 22,3%, пропавших без вести – в 14,7%, погибших – в 13,1% [7]. Установлено, что в странах с низким экономическим развитием, которые являлись получателями международной помощи, данные представлялись более полно [8]. Необходимо согласование методических условий представления сведений о ЧС в крупных международных базах данных с организациями учета ЧС в странах.

Наиболее значимой базой данных о ЧС является The Emergency Events Database (EM-DAT: OFDA/CRED). Она содержит обширные сведения о более 22000 крупномасштабных техногенных катастрофах и стихийных бедствиях в мире с 1990 г. EM-DAT позволяет провести поиск ЧС по типам (природные, техногенные, комплексные), медико-биологическим и социально-экономическим последствиям ЧС для населения в мире, континентов и стран. Ежегодно добавляются более 300 записей о ЧС. База данных EM-DAT включает крупномасштабные ЧС, при которых было (вместе или отдельно):

- количество погибших – 10 человек и более;
- количество пострадавших – 100 человек и более;
- объявление режима ЧС в регионе;
- обращение за международной помощью.

Поддерживают EM-DAT персонал Центра исследований эпидемиологии бедствий (The Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, CRED), сотрудничающего с ВОЗ, при Католическом университете Лувена (UCLouvain), расположенном в г. Брюсселе (Бельгия). С 1999 г. CRED получает также поддержку от Управления иностранной помощи в случае стихийных бедствий (OFDA) Агентства США по международному развитию (USAID). Авторские права на базу данных принадлежат Католическому университету Лувена.

Цель – проанализировать динамику возникновения крупномасштабных ЧС в мире и риски социальных и медико-биологические последствий ЧС в мире и некоторых странах за последние 10 лет (2012–2021 гг.).

Материал и методы

Объект исследования составили показатели крупномасштабных ЧС в мире, представленные в базе данных The Emergency Events Database (EM-DAT: OFDA/CRED) [https://www.emdat.be/]. На официальном сайте открывали страницу базы данных (DATABASE) (рис. 1, п. 1), а затем через указанный адрес (см. рис. 1, п. 2) в окне идентифицировали сведения о пользователе – вводили созданный личный логин и пароль (см. рис. 1, п. 3). Открывалась страница сведений о ЧС, которые можно изучать при помощи инфографики или XL-таблиц. Задавали период исследования, в нашем случае – за последние 10 лет (с 2012 по 2021 г.) (см. рис. 1, п. 4), и тип по разви-

тию ЧС (природные, в том числе, биолого-социальные, техногенные или комплексные). В нашем исследовании было решено вывести данные о природных ЧС (см. рис. 1, п. 5).

Поиск позволил создать XL-таблицу с подробными сведениями о 3807 крупномасштабных природных ЧС в мире, проиндексированных в EM-DAT в 2012–2021 гг. (см. рис. 1, п. 6). Сохраняли эту таблицу на личном компьютере и изучали ее.

При необходимости изучить крупномасштабные ситуации при помощи инфографики открывали страницу Mapping Tool (рис. 2, п. 1). Во всплывающих окнах следует задать тип ЧС (см. рис. 2, п. 2) и изучаемые последствия ЧС (см. рис. 2, п. 3). Указывали период исследования (см. рис. 2, п. 4). В нашем исследовании изучали число крупномасштабных природных ЧС, проиндексированных в EM-DAT в 2012–2021 гг.

Выводили инфограмму количества крупномасштабных природных ЧС в мире (см. рис. 2,

The screenshot shows the EM-DAT website interface. The navigation bar includes links for HOME, ABOUT, DATABASE, ACTIVITIES, FAQs, PUBLICATIONS, and EM-DAT ATLAS. The 'DATABASE' link is highlighted with a circled '1'. Below the navigation bar, there is a search bar and a 'Log in' button. The 'Disaster Classification' section is visible, with a circled '5' next to the 'Natural' checkbox. The 'Location' section shows a map of the world with a circled '4' next to the 'from 2012 to 2021' date range. The table of results is displayed at the bottom, with a circled '6' next to the table header. The table has columns for Dis No, Year, Seq, Disaster Type, and Country. The first row of data shows a disaster in China in 2012.

Dis No	Year	Seq	Disaster Type	Country	ISO
2012-0260	2012	0260	TC-2012-0 Natural	Tropical cyclone	China CHN
2012-0034	2012	0034	Natural	Hydrologic Flood	Algeria DZA
2012-0410	2012	0410	TC-2012-0 Natural	Meteorologic Storm	Haiti HTI
2012-0550	2012	0550	Natural	Meteorologic Storm	Georgia GEO
2012-9245	2012	9245	OT-2012-0 Natural	Climatologic Drought	Gambia (th GMB
2012-0558	2012	0558	Natural	Meteorologic Storm	Indonesia IDN

Рис. 1. Поиск крупномасштабных природных ЧС в мире в базе данных EM-DAT в 2012–2021 гг.

п. 5) и схему по 10 странам, в которых было самое большое число изучаемых показателей ЧС (см. рис. 2, п. 6). Например, наибольшее количество природных ЧС в 2011–2021 гг. регистрировались в Китае (278), США (260), Индонезии (169), Индии (161) и Филиппинах (142), однако, их влияние на экономику, экологию и жизнедеятельность населения было различным, для чего высчитали основные риски социальных и медико-биологических последствий.

Методически все ЧС в EM-DAT сгруппированы в две обобщенные группы: природные (стихийные бедствия) и техногенные. В рамках обобщенной группы ЧС подразделяются

на подгруппы, типы и подтипы ЧС. Каждой номинации ЧС присвоены сокращенные индексы, которые отражены в сведениях о ЧС в формате XL. Классификация ЧС показана в табл. 1.

В базе данных EM-DAT представлены следующие медико-биологические и социально-экономические последствия ЧС:

- погибшие (total deaths) – количество погибших и пропавших без вести в результате ЧС;
- раненые и заболевшие (injured) – лица, получившие телесные повреждения, травмы или заболевания, требующие экстренной медицинской помощи в результате ЧС. Если в первичном источнике информации было указано

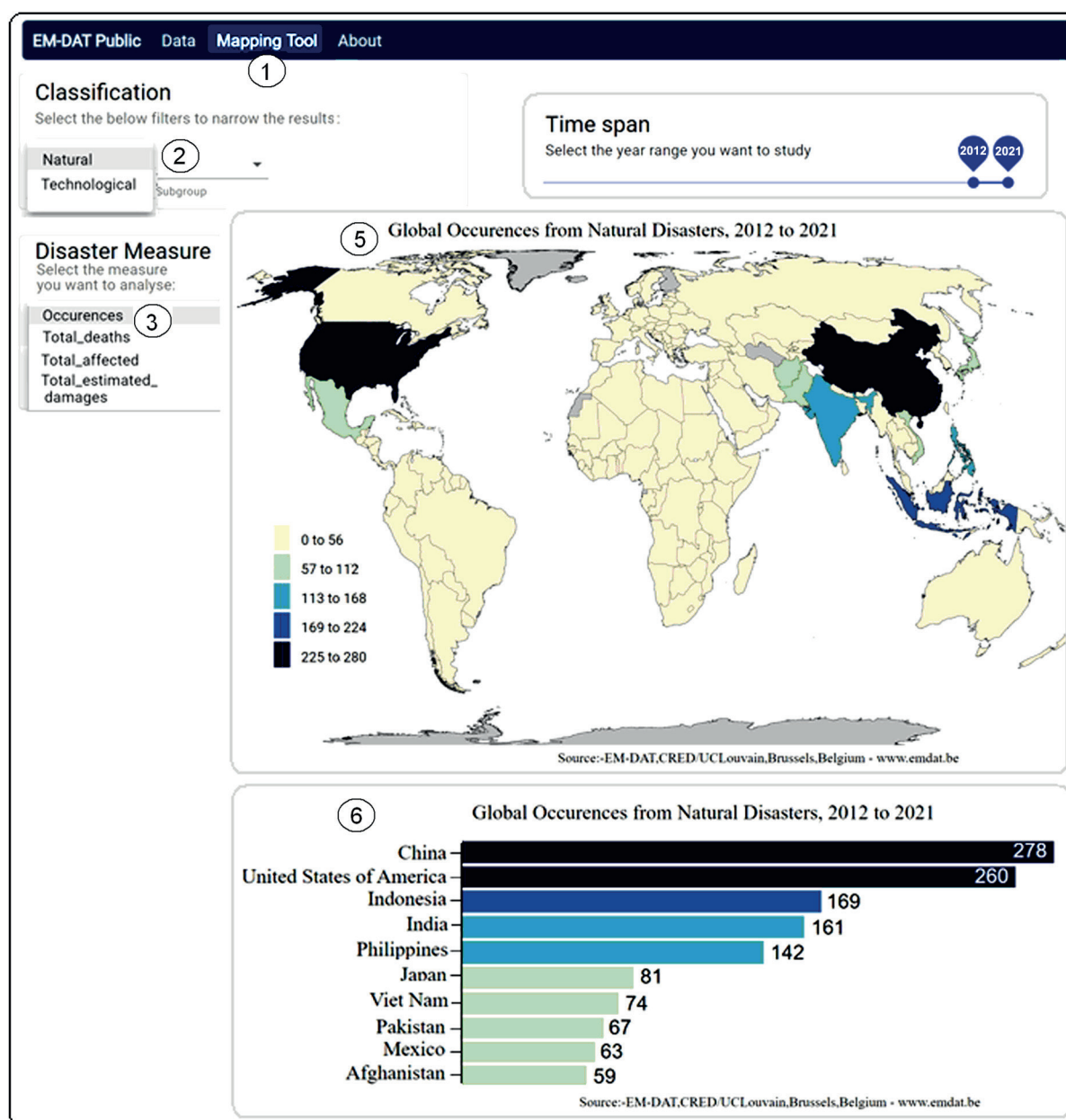


Рис. 2. Поиск схем количества крупномасштабных природных ЧС в мире в базе данных EM-DAT в 2012–2021 гг.

Таблица 1

Классификация ЧС, проиндексированных в базе данных EM-DAT

Группа	Подгруппа ЧС	Основной тип ЧС
Природные / Natural	Геофизические / Geophysical	Землетрясение / Earthquake Движение грунта / Mass Movement (dry) Вулканическая активность / Volcanic activity
	Метеорологические / Meteorological	Экстремальные температуры / Extreme Temperature Туман / Fog Шторм / Storm
	Гидрологические / Hydrological	Наводнение / Flood Оползень / Landslide Действие волны / Wave action
	Климатологические / Climatological	Засуха / Drought Выброс ледникового озера / Glacial Lake Outburst Лесной пожар / Wildfire
	Биологические / Biological	Эпидемия / Epidemic Заражение насекомыми / Insect infestation Несчастный случай с животным / Animal Accident
	Внеземные / Extraterrestrial	Опасность, вызываемая астероидами, метеоритами и кометами / Impact Космическая погода / Space weather
Технологические / Technological	Несчастный случай на производстве / Industrial accident	Разлив химических веществ / Chemical spill Разрушение, обрушение / Collapse Взрыв / Explosion Пожар / Fire Утечка газа / Gas leak Отравление / Poisoning Радиация / Radiation Разлив нефти / Oil spill Другое / Other
	Транспортное происшествие / Transport accident	Авиационное / Air Дорожно-транспортное / Road Рельсового транспорта / Rail Морского и речного транспорта / Water
	Прочий несчастный случай (бытовой) / Miscellaneous accident	Разрушение, обрушение / Collapse Взрыв / Explosion Пожар / Fire Другое / Other

«сотни раненых», то в базу данных вносится число 200 раненых, которых, возможно, было и больше;

– пораженные (affected) – люди, которым требуется первая помощь в период ЧС (нуждающиеся в основных жизненных потребностях, таких как пища, вода, жилье, санитария и пр.) и экстренная медицинская помощь. Раненые или госпитализированные входят в число пораженных. Если в первичном источнике информации было указано «тысячи пораженных», то в базу данных вносится число 2000 пострадавших (хотя это число может быть заниженным);

– лишившиеся крова (бездомные, homeless), люди, потерявшие жилье, чей дом разрушен или сильно поврежден в результате ЧС, и поэтому они нуждаются в убежище;

– общее число пострадавших представляет собой сумму пораженных и оставшихся без крова;

– общий предполагаемый экономический ущерб – в долларах США в год возникновения

ЧС, без поправки и с поправкой на инфляцию – сумма всех убытков и экономических потерь, прямо или косвенно связанных с ЧС. К сожалению, этот показатель присутствует не у всех ЧС.

Зная количество происшествий или стихийных бедствий и количество рискуемых лиц, рассчитали индивидуальные риски для населения мира (страны) погибнуть, получить травму или заболевание в ЧС, лишиться жилья. Полагаем, что рассчитанные риски имеют очень обобщенный характер, должны быть использованы только для проведения широкомасштабных научных обобщений и характеризуют так называемые допустимые риски негативных последствий. Эти показатели могут быть использованы для определения необходимости разработки мероприятий по профилактике ЧС или минимизации их последствий. Риски вычислили на 1 млн человек населения ($\times 10^6$).

Количество населения получили из сайта [https://countrysmeters.info/ru/]. Обычно ко-

Таблица 2

Медико-биологические и социальные последствия в группах крупномасштабных ЧС в мире (2012–2021 гг.)

Показатель	Группа крупномасштабных ЧС, Ме [q_{25} ; q_{75}]		
	общие	природные	техногенные
Количество ЧС	549 [533; 588]	371 [349; 402]	187 [170; 204]
Погибли, тыс. человек	19,4 [17,7; 27,4]	15,2 [11,9; 22,2]	5,4 [4,6; 6,5]
Получили травмы или заболели, тыс. человек	161,8 [112,3; 261,8]	156,7 [108,1; 257,4]	5,3 [4,4; 8,1]
Пораженные, млн человек	110,7 [98,9; 140,8]	110,6 [98,9; 140,6]	0,012 [0,002; 0,072]
Лишились жилья, тыс. человек	625,1 [403,9; 1028,7]	606,7 [389,0; 989,1]	9,7 [6,8; 15,0]
Пострадавшие, в том числе:			
количество, млн человек	111,6 [99,4; 142,3]	111,5 [99,4; 142,0]	0,027 [0,022; 0,143]
% от всего населения мира	1,44 [1,39; 1,96]	1,44 [1,39; 1,96]	0,0004 [0,0003; 0,0018]
Риск в ЧС, $\cdot 10^{-6}$, в том числе:			
оказаться в условиях ЧС	0,08 [0,07; 0,08]	0,05 [0,05; 0,05]	0,03 [0,02; 0,05]
погибнуть	2,56 [2,30; 3,78]	1,98 [1,65; 2,93]	0,74 [0,61; 0,89]
получить травму или заболеть	21,27 [15,48; 34,87]	20,59 [14,90; 34,29]	0,71 [0,58; 1,04]
лишиться жилья	84,2 [52,6; 139,7]	81,7 [50,7; 139,6]	1,3 [1,0; 2,0]

личество ЧС представляется на конец года, а число населения на указанном сайте – на начало года (на 1 января), в связи с чем при определении рисков брали сведения о населении по предыдущему году.

Результаты проверили на нормальность распределения признаков. В связи с высокой вариабельностью возникновения крупномасштабных ЧС в тексте представили медиану, верхний и нижний квартиль (Ме [q_{25} ; q_{75}]). Развитие показателей представили в виде динамических рядов, для чего рассчитали полиномиальный тренд 2-го порядка. Коэффициент детерминации (R^2) показывал объективность полученной кривой, чем больше был R^2 (максимальный 1,0), тем более приближался построенный тренд к реальной динамике. Конгруэнтность (согласованность) трендов определили при помощи коэффициента корреляции (r) Пирсона.

Результаты и их анализ

Группы ЧС. По данным EM-DAT, в 2012–2021 гг. в мире были учтены 5533 крупномасштабных ЧС, в том числе, природных ЧС – 3807 (68,8 %) и техногенных – 1726 (31,2 %). Среднегодовое количество пострадавших людей в крупномасштабных ЧС составляет 1,44 % от всего населения в мире, в природных – 1,44 %, в техногенных – 0,0004 %.

Медико-биологические и социальные последствия крупномасштабных ЧС в мире представлены в табл. 2. Индивидуальный риск оказаться в условиях ЧС для населения мира был $0,08 \cdot 10^{-6}$ ЧС/(человек $\cdot$ год), в том числе, в природных – $0,05 \cdot 10^{-6}$, техногенных – $0,03 \cdot 10^{-6}$ соответственно. Вероятность оказаться в условиях крупномасштабной ЧС в год была для 8 человек, в природной – для пяти человек, в техногенной – для трех человек на 100 млн человек населения мира.

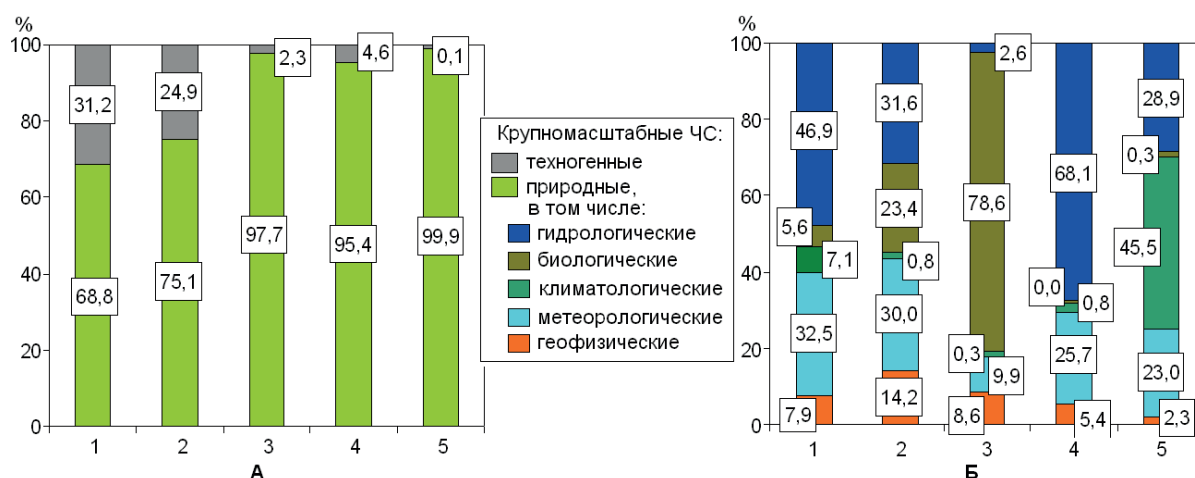


Рис. 3. Структура обобщенных показателей крупномасштабных ЧС в мире (А), подгрупп природных ЧС (Б). Здесь и на рис. 9: 1 – число ЧС; 2 – количество погибших людей; 3 – количество травмированных (заболевших); 4 – количество людей, лишившихся жилья; 5 – количество пострадавших.

Риск погибнуть в результате крупномасштабной ЧС был $2,56 \cdot 10^{-6}$ смертей/(человек · год), быть травмированным (заболеть) – $21,27 \cdot 10^{-6}$ травм/(человек · год), лишиться жилья – $84,2 \cdot 10^{-6}$ жилье/(человек · год). Оказалось, что риск погибнуть в крупномасштабной природной ЧС был в почти 2,7 раза больше, чем в техногенной, получить травму (заболеть) – в 29 раз больше, лишиться жилья – в 62,8 раза больше (см. табл. 2). Структура основных сведений о природных и техногенных ЧС показана на рис. 3А. Подробные сведения о группах крупномасштабных ЧС в мире будут изложены в статье, принятой к печати в журнале «Медицина катастроф» (2023 г., № 1).

Подгруппы ЧС. По характеру происхождения среди 3807 крупномасштабных природных ЧС геофизических было 301 (7,9%), метеорологических – 1238 (32,5%), климатологических 272 (7,1%), гидрологических – 1780 (46,9%), биологических – 215 (5,6%). Более подробные показатели в подгруппах природных ЧС представлены в табл. 3. Структура обобщенных показателей природных ЧС показана на рис. 3Б.

Наиболее выраженные медико-биологические последствия наблюдались при метеорологических ЧС (риск погибнуть был $0,55 \cdot 10^{-6}$, получить травму или заболеть – $2,38 \cdot 10^{-6}$), социальные последствия – при гидрологических ЧС (риск лишиться жилья – $35,8 \cdot 10^{-6}$), экономические последствия – при климатологических и метеорологических ЧС (средний экономический ущерб 1 крупномасштабной ЧС составляет 1 млрд 727 млн и 1 млрд 600 млн долларов США соответственно) (см. табл. 3).

Развитие медико-биологических и социальных рисков в подгруппах крупномасштабных ЧС представляется на рис. 4–8. Как правило, отмечаются низкие коэффициенты детерминации показателей, что может свидетельствовать только о тенденциях в динамике. В отечественных работах показатели рисков в крупномасштабных природных ЧС в мире исследуются впервые. Необходим более подробный их анализ.

Полиномиальные тренды крупномасштабных гидрологических ЧС показывают тенденции уменьшения рисков гибели (см. рис. 4А), получить травму (заболеть) (см. рис. 4Б) и ли-

Таблица 3

Медико-биологические и социальные последствия в подгруппах крупномасштабных ЧС в мире (2012–2021 гг.)

Показатель	Подгруппа крупномасштабных ЧС, Ме [q_{25} ; q_{75}]			
	гидрологические	климатологические	метеорологические	геофизические
Количество ЧС	166 [152; 220]	26 [24; 29]	123 [116; 133]	30 [29; 32]
Погибли, тыс. человек	4,63 [4,39; 5,88]	0,12 [0,04; 0,20]	4,0 [2,60; 8,10]	1,1 [0,73; 2,83]
Получили травмы или заболели, тыс. человек	4,53 [3,06; 8,84]	0,55 [0,42; 0,70]	17,3 [3,90; 40,62]	16,8 [5,97; 21,57]
Пораженные, млн человек	34,76 [32,00; 55,82]	29,02 [21,55; 63,26]	26,84 [18,44; 41,30]	2,46 [1,56; 5,13]
Лишились жилья, тыс. человек	255,2 [126,4; 691,4]	6,1 [1,3; 8,8]	118,9 [12,0; 352,3]	26,3 [14,5; 29,7]
Пострадавшие, в том числе:				
количество, млн человек	34,76 [32,00; 55,82]	29,03 [21,55; 63,26]	27,13 [18,50; 41,30]	2,51 [1,59; 5,23]
% от всего населения мира	0,45 [0,45; 0,74]	0,40 [0,28; 0,81]	0,37 [0,24; 0,53]	0,03 [0,02; 0,07]
Риск в ЧС, $\cdot 10^{-6}$, в том числе:				
погибнуть	0,63 [0,57; 0,77]	0,02 [0,005; 0,03]	0,55 [0,36; 1,04]	0,15 [0,10; 0,36]
получить травму или заболеть	0,61 [0,39; 1,19]	0,07 [0,06; 0,09]	2,38 [0,52; 5,29]	2,19 [0,81; 3,01]
лишиться жилья	35,81 [16,15; 89,14]	0,82 [0,18; 1,19]	16,13 [1,58; 45,91]	3,50 [2,03; 4,09]
Экономический ущерб с учетом инфляции на 1 ЧС, млн \$ США	823,4	1726,8	1602,5	934,9
Показатель	Подгруппа крупномасштабных ЧС, Ме [q_{25} ; q_{75}]			
	биологические	промышленные	бытовые	транспортные
Количество ЧС	22 [14; 27]	25 [17; 28]	30 [23; 32]	126 [115; 135]
Погибли, тыс. человек	2,25 [1,43; 4,05]	0,69 [0,43; 1,07]	0,89 [0,47; 1,15]	3,94 [3,12; 4,87]
Получили травмы (заболели), тыс. человек	96,51 [5,80; 202,18]	0,85 [0,26; 2,01]	2,06 [0,96; 3,76]	1,87 [1,54; 2,45]
Пораженные, тыс. человек	125 [26,95; 272,68]	0,29 [0,02; 12,00]	1,56 [0,01; 12,61]	0,97 [0,67; 2,84]
Лишились жилья, тыс. человек			8,22 [4,90; 12,00]	
Пострадавшие, тыс. человек	198 [141,3; 359,0]	6,21 [0,74; 25,27]	13,96 [7,36; 19,03]	3,11 [2,23; 5,75]
Риск в ЧС, $\cdot 10^{-6}$, в том числе:				
погибнуть	0,30 [0,20; 0,52]	0,10 [0,06; 0,15]	0,12 [0,06; 0,15]	0,54 [0,41; 0,66]
получить травму или заболеть	12,68 [0,75; 26,63]	0,11 [0,07; 0,28]	0,28 [0,13; 0,49]	0,25 [0,21; 0,35]
лишиться жилья			1,12 [0,63; 1,56]	

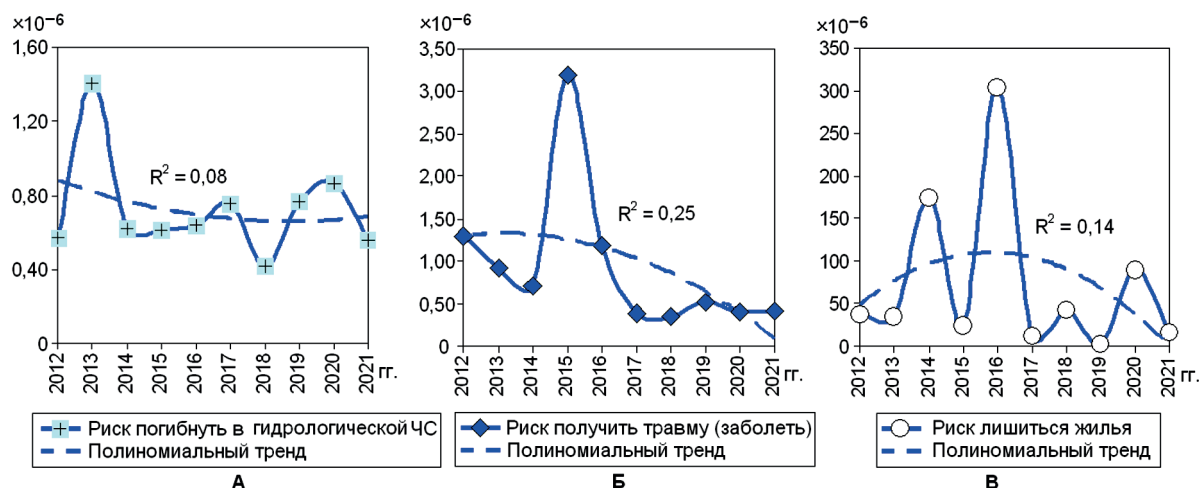


Рис. 4. Риски погибнуть (А), получить травму (заболеть) (Б), лишиться жилья (В) в крупномасштабных гидрологических ЧС для населения мира.

шиться жилья (см. рис. 4В). Пик показателей риска гибели в 2013 г. (см. рис. 4А) обуславливался речным паводком во время муссонного дождя в Западной Бенгалии (Индия, Южная Азия), во время которого погибли около 5 тыс. человек или 50 % от общего количества погибших в этом году.

Пик риска получить травму (заболеть) в 2015 г. (см. рис. 4В) создали 20,6 тыс. человек, которым требовалась экстренная медицинская помощь в результате речного паводка и обильных дождей в провинции Читтагонг (Пакистан, Южная Азия). В общей сложности в этом году в экстренной медицинской помощи нуждались 23,5 тыс. человек.

Пик риска потерять жилье при гидрологических ЧС в 2016 г. (см. рис. 4В) был обусловлен внезапными наводнениями в результате проливных дождей в Индии и Судане (Северная Африка), при которых лишились жилья около

2 млн и 110 тыс. человек соответственно. Всего в 2016 г., по данным EM-DAT, лишились жилья 2 млн 251 тыс. человек.

При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды рисков погибнуть в крупномасштабных климатологических ЧС (см. рис. 5А) и получить травму (заболеть) (см. рис. 5Б) показывают увеличение данных, риск лишиться жилья – тенденции уменьшения показателей в последний период наблюдения (см. рис. 5В).

Резкое увеличение риска гибели в 2021 г. (см. рис. 5А) обуславливалось последствиями прорыва ледникового озера в штате Уттаракханд (Индия) с гибелью 234 человек. В общей сложности в 2021 г. в климатологических ЧС погибли 378 человек. Пик риска получить травму (заболеть) в 2015 г. (см. рис. 5Б) возник в результате распространения возгорания травы и кустарника при экстремально сухой

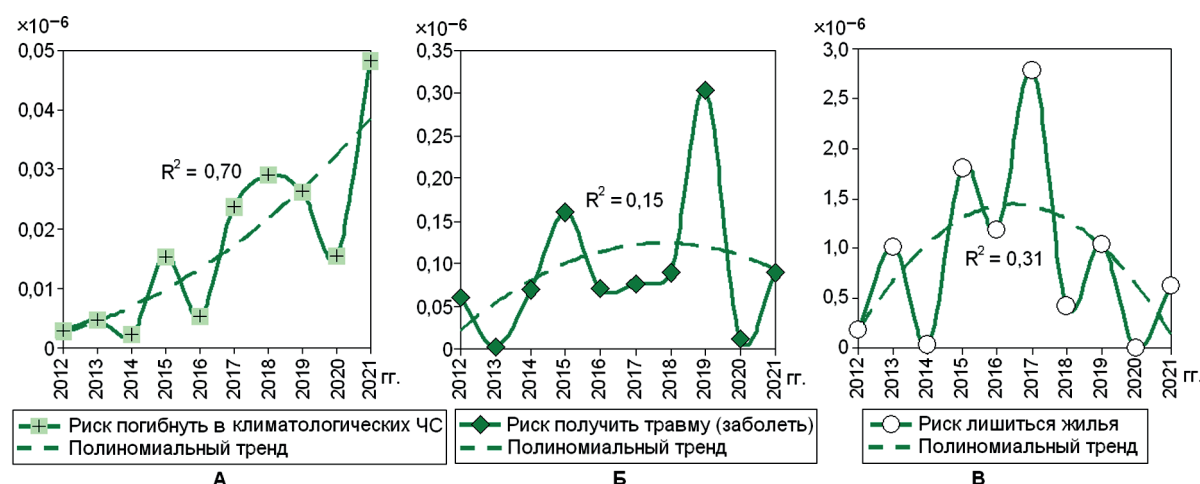


Рис. 5. Риски погибнуть (А), получить травму (заболеть) (Б), лишиться жилья (В) в крупномасштабных климатологических ЧС для населения мира.

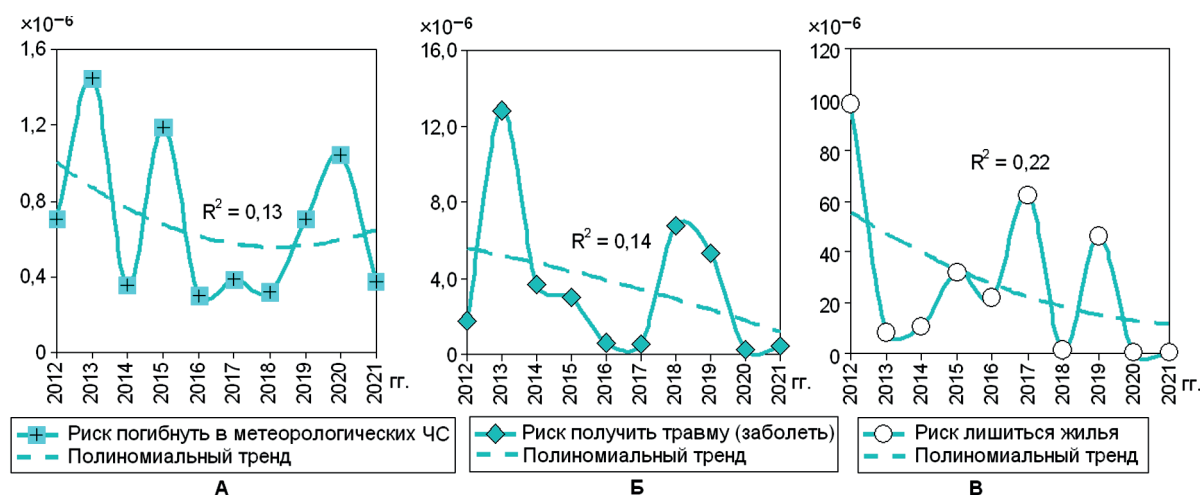


Рис. 6. Риски погибнуть (А), получить травму (заболеть) (Б), лишиться жилья (В) в крупномасштабных метеорологических ЧС для населения мира.

погоде и шквального ветра в Республике Хакасия, Читинской области и Агинском Бурятском округе (Россия). По данным EM-DAT, травмированными были около 1 тыс. человек. Пик аналогичного риска в 2019 г. (см. рис. 5Б) образовался в результате лесного пожара в дельте р. Амазонки (Бразилия, Южная Америка), при котором нуждались в оказании экстренной медицинской помощи 2,2 тыс. человек, что составило 48,6% от общего количества травмированных (заболевших) в этом году.

Пик подъема риска лишиться жилья в 2017 г. в климатологических ЧС (см. рис. 5В) был в результате, в том числе, последствий лесного пожара в восточном штате Калифорния (США). В этом ЧС лишились жилья 9 тыс. человек. Всего остались без крова в 2017 г. 20,9 тыс. человек.

При низких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды рисков погибнуть, получить травму или лишиться жилья при крупномасштабных метеорологических ЧС показывают тенденции уменьшения данных (см. рис. 6). Динамика рисков погибнуть образует пики в 2013 г., 2015 г. и 2020 г. (см. рис. 6А). В 2013 г. в результате тропического циклона на Филиппинах (Юго-Восточная Азия) погибли 7354 человека или 70,9% от всех погибших в этом году. В 2015 г. по причине экстремально высоких температур воздуха (более 40 °С) во Франции, по данным EM-DAT, погибли 3275 человек, в Индии при температурах воздуха около 48 °С – 2248 человек. Всего погибли при метеорологических ЧС в этом году 8713 человек. В 2020 г. в результате экстремальной жары погибли во Франции 1924 человека, в Великобритании – 2556, при том, что всего в этом году погибли 8101 человек.

Пик риска быть травмированным или заболеть в метеорологических ЧС в 2013 г. (см. рис. 6Б) определялся уже упомянутым тропическим циклоном на Филиппинах, при котором были травмированы (заболели) 28,7 тыс. человек, и экстремальными температурами окружающей среды (около 41 °С) в Японии – 54 тыс. человек. Всего в этом году нуждались в оказании экстренной медицинской помощи 92,1 тыс. человек.

Высокий риск потерять жилье в метеорологических ЧС наблюдался в 2012 г. и 2017 г. (см. рис. 6В). Например, в 2013 г. потеряли жилье в результате тропических муссонов около 278,4 тыс. человек во Вьетнаме (Юго-Восточная Азия) и 162,6 тыс. человек – на Кубе (Карибский бассейн, Америка); в 2017 г. – 210 тыс. – в Пуэрто-Рико (Карибский бассейн, Америка), 60 тыс. – в Индии и 70 тыс. человек – в США.

При низких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды рисков погибнуть или лишиться жилья при крупномасштабных геофизических ЧС напоминают инвертированные U-кривые с максимальными показателями в 2015–2016 гг. с тенденциями уменьшения данных в последний период наблюдения, риск получить травму показывает снижение показателей (см. рис. 7).

В динамике риска погибнуть в геофизических ЧС выявлены пики в 2015 г. и 2018 г. (см. рис. 7А). Подъем риска в 2015 г. обуславливался землетрясением (8 баллов по шкале Рихтера) в Непале (Южная Азия) с гибелью 8831 человека или 92,3% от всех погибших в этом году, в 2018 г. – в Индонезии (Юго-Восточная Азия) при землетрясении (8 баллов по шкале Рихтера) погибли 4140 человек или 69,1% от всех погибших в 2018 г.

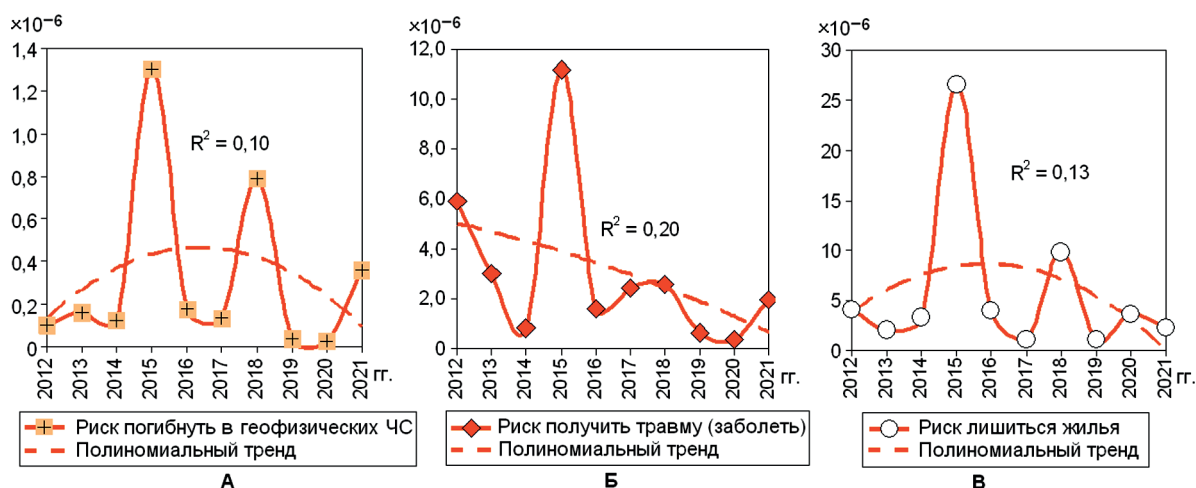


Рис. 7. Риски погибнуть (А), получить травму (заболеть) (Б), лишиться жилья (В) в крупномасштабных геофизических ЧС для населения мира.

Риск получить травму в геофизических ЧС имел пик в 2015 г. (см. рис. 7Б), который обуславливался землетрясением (8 баллов по шкале Рихтера) в Афганистане (Южная Азия) с количеством травмированных 58,1 тыс. человек и с уже упомянутым землетрясением в Непале – 17,9 тыс. человек. Всего в 2015 г. нуждались в оказании экстренной медицинской помощи 81,9 тыс. человек.

Риск потерять жилье в геофизических ЧС имел подъем в 2015 г. (см. рис. 7В). Он определялся землетрясением (8 баллов по шкале Рихтера) в Пакистане, во время которого лишились жилья 133,9 тыс. человек, и упомянутым землетрясением в Непале – 34,6 тыс. человек. Всего в этом году лишились жилья 195,2 тыс. человек.

Полиномиальные тренды при низких коэффициентах детерминации показывали тенденции уменьшения биологических крупно-

масштабных ЧС (см. рис. 8А) при увеличении погибших (см. рис. 8Б) и заболевших в них (см. рис. 8В). Пики риска гибели в биологических ЧС были обусловлены в 2014 г. эпидемиями вируса Эбола в Гвинее (Центральная Африка), Либерии (Западная Африка), Сьерра-Леоне (Западная Африка), во время которых, по данным EM-DAT, погибли 2544, 4810 и 3956 человек соответственно; в 2019 г. – вирусными эпидемиями кори в Конго (Центральная Африка), в результате которых в разных провинциях страны умерли 7226 человек. В 2014 г. погибшими были признаны 12,9 тыс. человек, в 2019 г. – 10,7 тыс. человек.

Подъем риска заболевших в 2019 г. наблюдался за счет эпидемий инфекции холеры в Йемене (Западная Азия), во время которой была оказана неотложная медицинская помощь 461,5 тыс. человек, упомянутой вирусной инфекции кори в Конго – 180 тыс. чело-

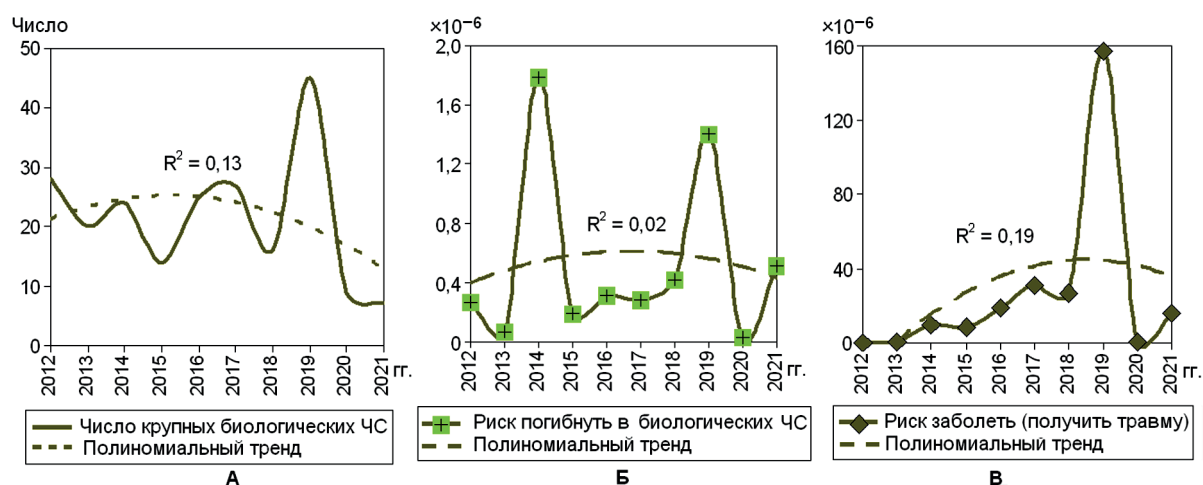


Рис. 8. Динамика крупномасштабных биологических ЧС (А), риски погибнуть (Б), заболеть (получить травму) (В) для населения мира.

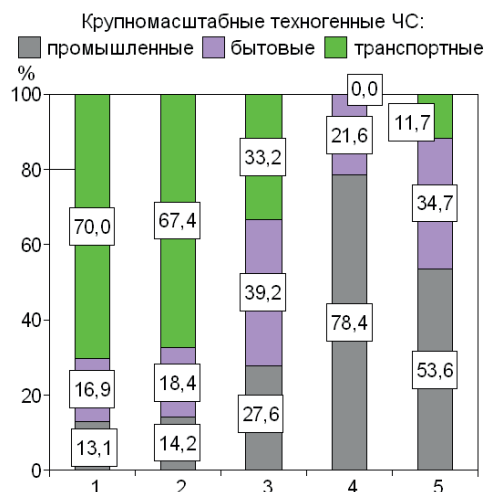


Рис. 9. Структура показателей крупномасштабных техногенных ЧС.

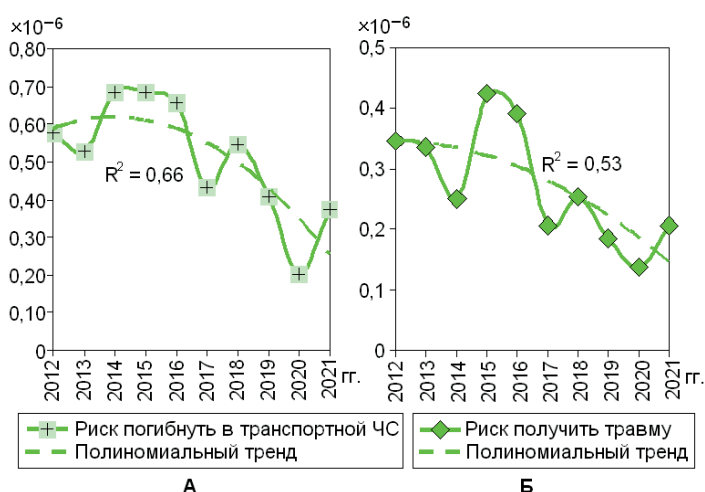


Рис. 10. Риски погибнуть (А), получить травму (заболеть) (Б) в крупномасштабных транспортных ЧС для населения мира.

век, вирусной инфекции денге на Филиппинах, в Колумбии (Южная Америка) и Никарагуа (Центральная Америка), Йемене и Пакистане – 106,6, 79,6, 94,5, 59,5 и 53,8 тыс. человек соответственно. В общей сложности экстренная медицинская помощь в этом году потребовалась 1 млн 206,5 тыс. человек.

Среди крупномасштабных техногенных ЧС промышленных было 225 (13,1 %), транспортных – 1206 (70 %), бытовых – 291 (16,9 %). Наиболее выраженные медико-биологические последствия наблюдались при транспортных ЧС (риск погибнуть был $0,54 \cdot 10^{-6}$, получить травму – $0,25 \cdot 10^{-6}$), социальные последствия – при бытовых ЧС (риск лишиться жилья – $1,12 \cdot 10^{-6}$) (см. табл. 3). Структура основных показателей медико-биологических и социальных последствий в подгруппах техногенных ЧС показана на рис. 9, их динамика – на рис. 10–12.

Полиномиальные тренды при значимых коэффициентах детерминации демонстрировали уменьшение рисков гибели (см. рис. 10А) и получить травму (см. рис. 10Б) во время крупномасштабных транспортных ЧС.

В динамике отмечается увеличение риска гибели в 2014–2015 гг. (см. рис. 10А). В 2014 г. было 8 транспортных ЧС, при которых погибли 100 человек и более, в 2015 г. и 2016 г. – по 7 таких ЧС. В эти годы погибли 4949, 5006 и 4865 человек соответственно, в сумме – 14 820 человек. Например, в 2014 г. в транспортной аварии на водном пароме в Южной Корее (Восточная Азия) погибли 304 человека; в 2015 г. на водной лодке в провинции Хубэй (Китай) – 442 человека, на морских судах в г. Большая Лампедуза (Италия) и городах Зуvara и Триполи (Ливия, Северная Африка) – 329 и 822 мигранта из Африки соответственно; в 2016 г. на мор-

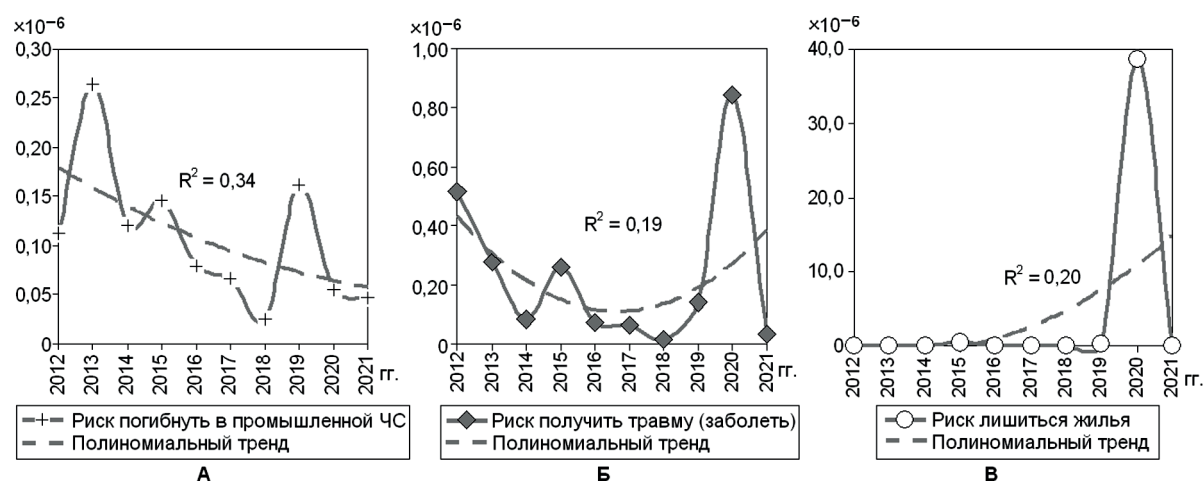


Рис. 11. Риски погибнуть (А), получить травму (заболеть) (Б), лишиться жилья (В) в крупномасштабных промышленных ЧС для населения мира.

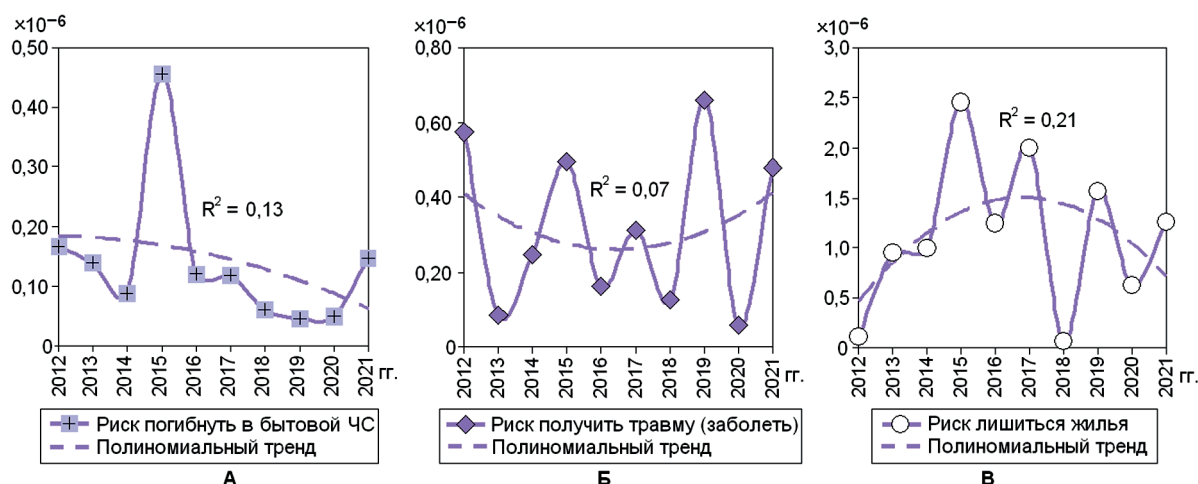


Рис. 12. Риски погибнуть (А), получить травму (заболеть) (Б), лишиться жилья (В) в крупномасштабных бытовых ЧС для населения мира.

ских судах в г. Ближний Крит (Греция, Южная Европа) и в Ливии в двух ЧС – 358, 500 и 366 мигрантов соответственно.

Выявлено увеличение риска получить травму в транспортных ЧС в 2015 г. и 2016 г. (см. рис. 10Б). В 2015 г. высокий риск был обусловлен, в том числе, в результате последствий аварии на дороге в Сенегале (Западная Африка), при которой получили ранения 466 человек, и железнодорожной аварии в г. Йоханнесбург (Южно-Африканская Республика) – около 300 человек. В 2016 г. высокий риск определили последствия железнодорожных аварий в г. Эсека (Камерун, Центральная Африка), г. Канпур (Индия) и г. Сан-Хосе (Коста-Рика, Центральная Америка), во время которых получили ранения 600, 260 и 245 человек соответственно.

При невысоких коэффициентах детерминации полиномиальные риски гибели в крупномасштабных промышленных ЧС показывают тенденции уменьшения данных (см. рис. 11А), риски получения травм (см. рис. 11Б) и лишиться жилья (см. рис. 11В) – увеличения показателей в последний период наблюдения.

Выраженные пики риска гибели были в 2013 г. и 2019 г. (см. рис. 11А). В 2013 г. произошло обрушение здания текстильной фабрики в Бангладеш (Южная Азия), при котором погибли 1127 человек или 59,7 % от всех погибших в этом году, в 2019 г. – обрушение плотины в Бразилии (Южная Америка) с гибелью 334 человек или около 27 % от всех погибших в 2019 г.

Значительный подъем рисков получить травму (см. рис. 11Б) и лишиться жилья (см. рис. 11В) в промышленных ЧС в 2020 г. был обусловлен взрывом селитры в портовом складе

в г. Бейрут (Ливан, Западная Азия), во время которого получили травмы около 6 тыс. человек и лишились жилья около 300 тыс. человек.

При низких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды рисков погибнуть при крупномасштабных бытовых ЧС показывали тенденции уменьшения данных (см. рис. 12А), получить травму – напоминали U-кривую (см. рис. 12Б), лишиться жилья – инвертированную U-кривую (см. рис. 12В).

Выраженный подъем риска погибнуть в бытовых ЧС в 2015 г. (см. рис. 12А) обуславливался, в том числе, паническим бегством, давкой во время хаджа в г. Мекка (Саудовская Аравия, Западная Азия) – погибли 2236 человек или 66,9 % от всех погибших в этом году.

Пик риска получить травму в 2019 г. (см. рис. 12Б) составили последствия пожара в трущобах г. Читтагонг (Бангладеш, Южная Азия), в результате чего получили травму 2350 человек и бытовой ЧС (отравление вредными парами в р. Ким) в г. Джохор (Малайзия, Юго-Восточная Азия) с учтенными 2355 травмированными людьми. По происхождению, по всей видимости, эту ЧС следует отнести к промышленной, она возникла в результате несанкционированного сброса токсичных отходов в реку.

Пик риска лишиться жилья при бытовых ЧС в 2015 г. (см. рис. 12В) был обусловлен шестью ЧС с количеством лишившихся жилья от 1,5 до 5 тыс. человек, в общей сложности – 18 тыс. человек. Например, при пожаре в трущобах рядом с портом г. Манила (Филиппины) остались без жилья около 5 тыс. человек. Уместно указать, что пожар в трущобах г. Манила в 2017 г. оставил без крова уже 15 тыс. человек.

Континенты. Среди всех крупномасштабных ЧС в Европе были зарегистрированы 648 ЧС

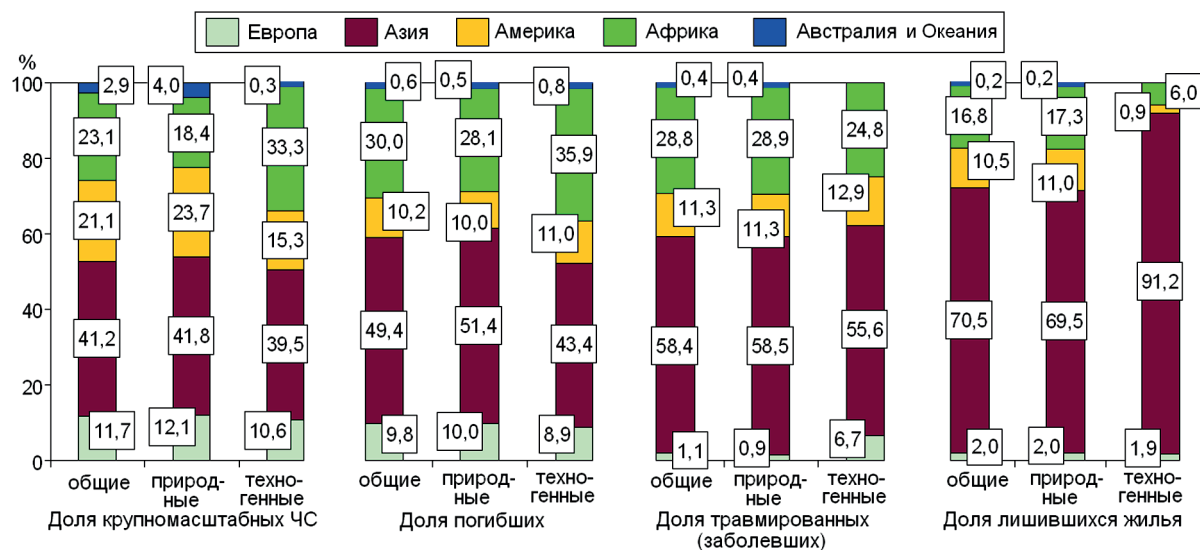


Рис. 13. Структура ЧС, медико-биологических и социальных последствий по виду происхождения крупномасштабных ЧС и континентам мира.

(11,7 %), Азии – 2281 (41,2 %), Америке – 1167 (21,1 %), Африке – 1279 (23,1 %), Австралии и Океании – 158 (2,1 %). Структура погибших, получивших травмы (заболевших) и лишившихся жилья в результате крупномасштабных ЧС по континентам, показана на рис. 13.

В Европе были зарегистрированы 462 (12,1 %) крупномасштабных природных ЧС, Азии – 1593 (41,8 %), Америке – 901 (23,7 %), Африке – 699 (18,4 %), Австралии и Океании – 152 (4,0 %) (см. рис. 13).

Среди всех крупномасштабных техногенных ЧС в мире были зарегистрированы в Европе 184 (10,6 %), Азии – 688 (39,5 %), Америке – 266 (15,3 %), Африке – 580 (33,3 %), Австралии и Океании – 6 (0,3 %) (см. рис. 13).

Самое большое количество погибших, получивших травмы или заболевших, лишившихся жилья, наблюдалось в самом большом по численности континенте Азии, значительная доля последствий крупномасштабных ЧС была также в Африке. Как и следовало ожидать, минимальное количество крупномасштабных ЧС и их последствий регистрировалось в малонаселенном континенте Австралии. Если количество крупномасштабных ЧС в Америке и Африке различалось не очень значительно, то доля их последствий в Америке была несоизмеримо меньшей (см. рис. 13). В Африке имеются большие возможности по минимизации крупномасштабных ЧС.

Страны мира. База данных EM-DAT позволяет выделить и проанализировать крупномасштабные ЧС по странам мира. В динамике сведения по определенной стране можно получить из сформированной общей таблицы по

ЧС, а общие показатели за указанный период времени – из инфографики (см. рис. 2).

В 2012–2021 гг. в EM-DAT были проиндексированы данные по 108 крупномасштабным ЧС, происшедшим в России, в том числе, по 29 – природным и 79 – техногенным. За аналогичный период времени из официального банка данных о российских ЧС были получены сведения по ЧС, при которых погибшие составили 10 человек и более, пострадавшие – 100 человек и более (как в EM-DAT). Количество таких ЧС (без учета крупных террористических актов) в российском банке данных оказалось больше. Общее количество проиндексированных ЧС в EM-DAT составило 51 % от 212 ЧС в российском банке данных, в том числе, природных (+биолого-социальных) – 21 % от 137 ЧС, техногенных – 104 % от 76 ЧС соответственно.

Как и следовало ожидать, разными были и сведения о погибших и пострадавших при ЧС. Однако конгруэнтность общего количества погибших и пострадавших, представленных в официальном российском банке данных и EM-DAT, – высокая, положительная и статистически значимая ($r = 0,785$ при $p < 0,01$ и $r = 0,759$ при $p < 0,05$), что указывает на влияние в их развитии одинаковых факторов. Сравнительный анализ показателей российских крупных ЧС будет дан в отдельном исследовании.

В публикации А.А. Востриковой и О.А. Морозовой показана методология критериев представления показателей в российской и мировой базах данных о ЧС, а также проведен сравнительный анализ данных за 2010–2020 гг. Например, погрешность соответствия показателей по

крупномасштабным техногенным ЧС составляла 5 %, в то же время по природным ЧС она было значительно больше [3]. Высказываются мнения о необходимости синхронизации сведений по отечественным крупномасштабным ЧС, которые осуществляют российские специалисты в составе межучрежденческой и экспертной группы ООН по статистике, связанной со стихийными бедствиями [4].

В табл. 4 показаны сведения по крупномасштабным ЧС в ведущих странах мира. Как

правило, риски медико-биологических и социальных последствий в проанализированных странах были меньше, чем общемировые.

По данным EM-DAT, в Китае возникли 387 крупномасштабных ЧС, в том числе, 278 – природных и 109 – техногенных. Риск погибнуть в природной ЧС для населения Китая составил $0,39 \cdot 10^{-6}$, в техногенной – $0,20 \cdot 10^{-6}$, получить травму (заболеть) – $0,67 \cdot 10^{-6}$ и $0,16 \cdot 10^{-6}$ соответственно (см. табл. 4). При разных по значимости коэффициентах детер-

Таблица 4

Медико-биологические и социальные последствия крупномасштабных ЧС в некоторых странах мира (2012–2021 гг.)

Показатель	Крупномасштабные ЧС, общее количество (Ме $[q_{25}; q_{75}]$)		
	общие	природные	техногенные
Китай			
Количество ЧС	387 (41 [28; 52])	278 (29 [17; 36])	109 (11 [8; 15])
Погибли, тыс. человек	11,1 (0,97 [0,58; 1,66])	7,9 (0,54 [0,46; 1,29])	3,2 (0,28 [0,15; 0,38])
Получили травмы (заболели), тыс. человек	67,1 (1,67 [0,51; 4,45])	63,7 (0,91 [0,45; 4,12])	3,4 (0,22 [0,07; 0,34])
Лишились жилья, тыс. человек	967,6 (64,9 [3,3; 96,2])	962,2 (64,9 [2,9; 96,2])	
Риск в ЧС, $\cdot 10^{-6}$, в том числе:			
погибнуть	0,70 [0,41; 1,19]	0,39 [0,33; 0,92]	0,20 [0,11; 0,28]
получить травму или заболеть	1,19 [0,36; 3,23]	0,67 [0,32; 2,99]	0,16 [0,05; 0,24]
лишиться жилья	46,9 [2,3; 69,6]	46,9 [2,1; 69,6]	
США			
Количество ЧС	289 (27 [23; 33])	260 (25 [21; 28])	29 (3 [2; 4])
Погибли, тыс. человек	3,6 (0,32 [0,24; 0,35])	3,2 (0,28 [0,21; 0,33])	0,4 (0,03 [0,01; 0,08])
Получили травмы (заболели), тыс. человек	6,3 (0,53 [0,43; 0,79])	4,0 (0,32 [0,23; 0,53])	2,3 (0,19 [0,00; 0,38])
Лишились жилья, тыс. человек	148,3 (3,9 [0,4; 8,4])	148,3 (3,9 [0,4; 8,4])	
Риск в ЧС, $\cdot 10^{-6}$, в том числе:			
погибнуть	1,01 [0,73; 1,08]	0,86 [0,67; 1,02]	0,08 [0,04; 0,24]
получить травму или заболеть	1,59 [1,34; 2,43]	0,98 [0,73; 1,60]	0,58 [0,00; 1,20]
лишиться жилья	12,0 [1,4; 26,1]	12,0 [1,4; 26,1]	
Индия			
Количество ЧС	292 (31 [24; 34])	161 (16 [12; 19])	131 (12 [10; 13])
Погибли, тыс. человек	27,6 (2,37 [1,71; 2,93])	23,9 (2,22 [1,13; 2,42])	3,7 (0,35 [0,24; 0,54])
Получили травмы (заболели), тыс. человек	13,9 (0,87 [0,56; 1,89])	9,9 (0,47 [0,04; 1,70])	4,0 (0,40 [0,18; 0,57])
Лишились жилья, тыс. человек	3028 (47,3 [0,0; 223,1])	3025 (45,8 [0,0; 223,1])	
Риск в ЧС, $\cdot 10^{-6}$, в том числе:			
погибнуть	1,72 [1,27; 2,20]	1,61 [0,86; 1,78]	0,27 [0,18; 0,42]
получить травму или заболеть	0,64 [0,43; 1,39]	0,35 [0,03; 1,30]	0,30 [0,15; 0,43]
лишиться жилья	36,8 [0,0; 165,7]	35,7 [0,0; 165,7]	
Япония			
Количество ЧС	89 (9 [7; 11])	81 (9 [6; 10])	8 (1 [0; 1])
Погибли, тыс. человек	2,1 (0,15 [0,09; 0,30])	2,0 (0,14 [0,07; 0,30])	0,15 (0,01 [0,00; 0,05])
Получили травмы (заболели), тыс. человек	176 (9,40 [0,59; 24,62])	176 (9,39 [0,59; 24,62])	
Риск в ЧС, $\cdot 10^{-6}$, в том числе:			
погибнуть	1,18 [0,68; 2,35]	1,07 [0,56; 2,35]	0,10 [0,00; 0,12]
получить травму или заболеть	73,56 [4,69; 194,35]	73,46 [4,67; 194,35]	
Германия			
Количество ЧС	25 (3 [2; 3])	21 (2 [1; 3])	4 (0 [0; 1])
Погибли, человек	300 (15 [5; 20])	245 (6 [5; 8])	55 (0 [0; 12])
Получили травмы (заболели), человек	1273 (23 [2; 70])	1076 (2 [0; 24])	197 (0 [0; 30])
Риск в ЧС, $\cdot 10^{-6}$, в том числе:			
погибнуть	0,18 [0,06; 0,25]	0,07 [0,06; 0,10]	0,00 [0,00; 0,15]
получить травму или заболеть	0,27 [0,02; 0,86]	0,02 [0,00; 0,29]	0,00 [0,00; 0,29]

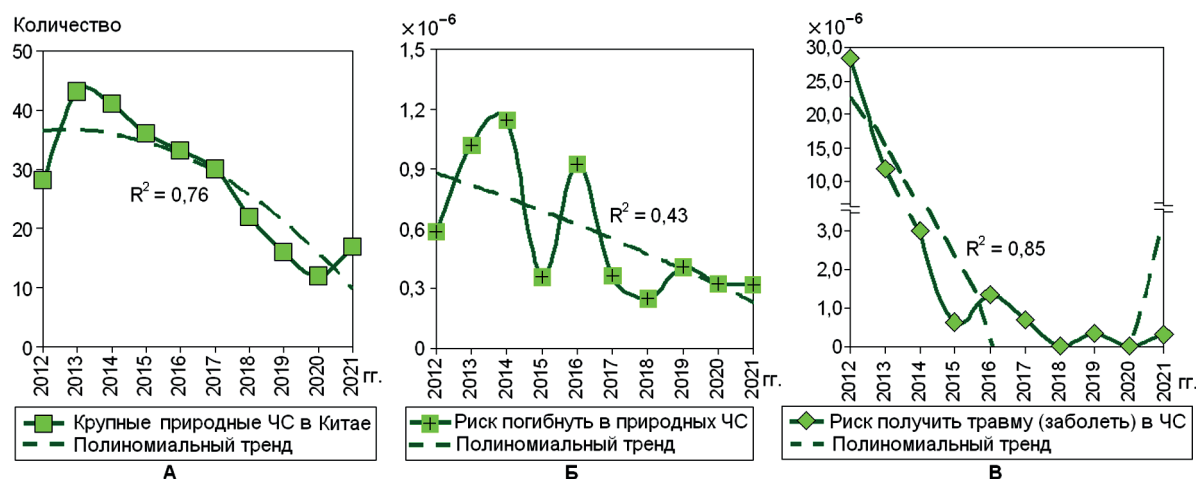


Рис. 14. Динамика крупномасштабных природных ЧС в Китае (А), рисков погибнуть (Б) и получить травму (заболеть) (В).

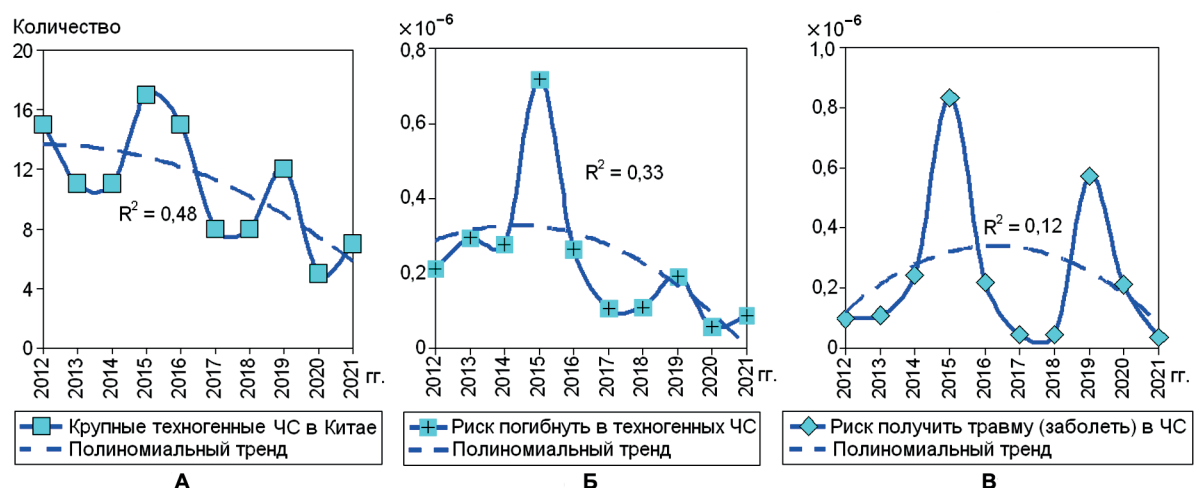


Рис. 15. Динамика крупномасштабных техногенных ЧС в Китае (А), рисков погибнуть (Б) и получить травму (заболеть) (В).

минации полиномиальные тренды показывали тенденции уменьшения числа крупномасштабных природных и техногенных ЧС и их медико-биологических рисков (рис. 14, 15).

По данным EM-DAT, в США возникли 289 крупномасштабных ЧС, в том числе, 260 – природных и 29 – техногенных. Риск погибнуть в природной ЧС для населения США составил $0,86 \cdot 10^{-6}$, в техногенной – $0,08 \cdot 10^{-6}$, получить травму (заболеть) – $0,98 \cdot 10^{-6}$ и $0,58 \cdot 10^{-6}$ соответственно (см. табл. 4).

При низких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды показывают тенденции увеличения числа природных крупномасштабных ЧС, рисков погибнуть и уменьшения рисков получить травму (заболеть) в природных ЧС (рис. 16). Также при низких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды демонстрировали практически аналогичную динамику таких же показателей при техногенных ЧС (рис. 17).

По данным EM-DAT, в Индии произошли 292 крупномасштабные ЧС, в том числе, 161 – природная и 131 – техногенная. Риск погибнуть в природной ЧС для населения Индии составил $1,61 \cdot 10^{-6}$, в техногенной – $0,27 \cdot 10^{-6}$, получить травму (заболеть) – $0,35 \cdot 10^{-6}$ и $0,30 \cdot 10^{-6}$ соответственно (см. табл. 4).

При низких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды демонстрировали тенденции увеличения числа крупномасштабных природных ЧС и тенденции уменьшения рисков гибели, получения травм или заболеть в этих ЧС (рис. 18). При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды показателей при техногенных крупномасштабных ЧС напоминали инвертированные U-кривые с тенденцией уменьшения данных в последний период наблюдения (рис. 19).

По данным EM-DAT, в Японии были учтены 89 крупномасштабных ЧС, в том числе, 81 – природная и 8 – техногенных. Риск погиб-

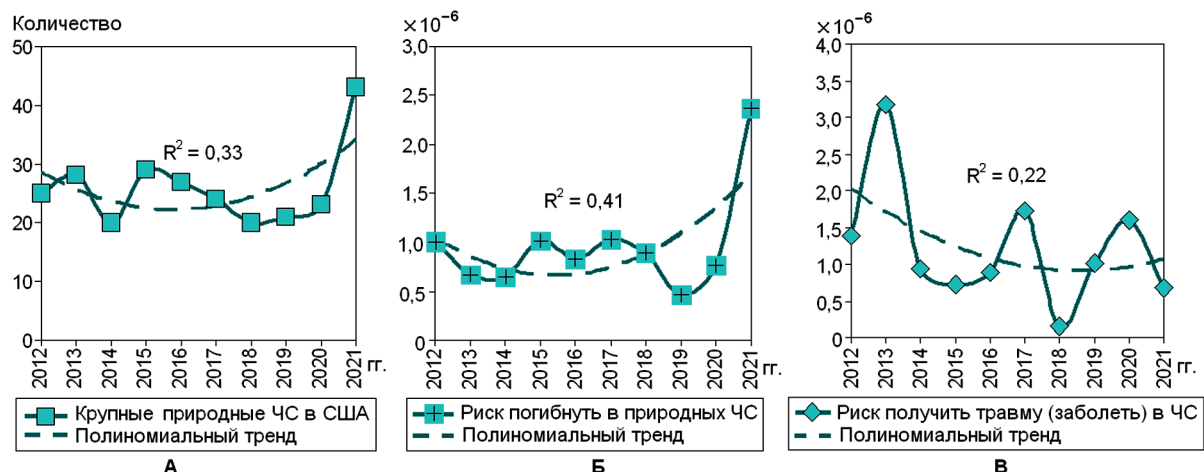


Рис. 16. Динамика крупномасштабных природных ЧС в США (А), рисков погибнуть (Б) и получить травму (заболеть) (В).

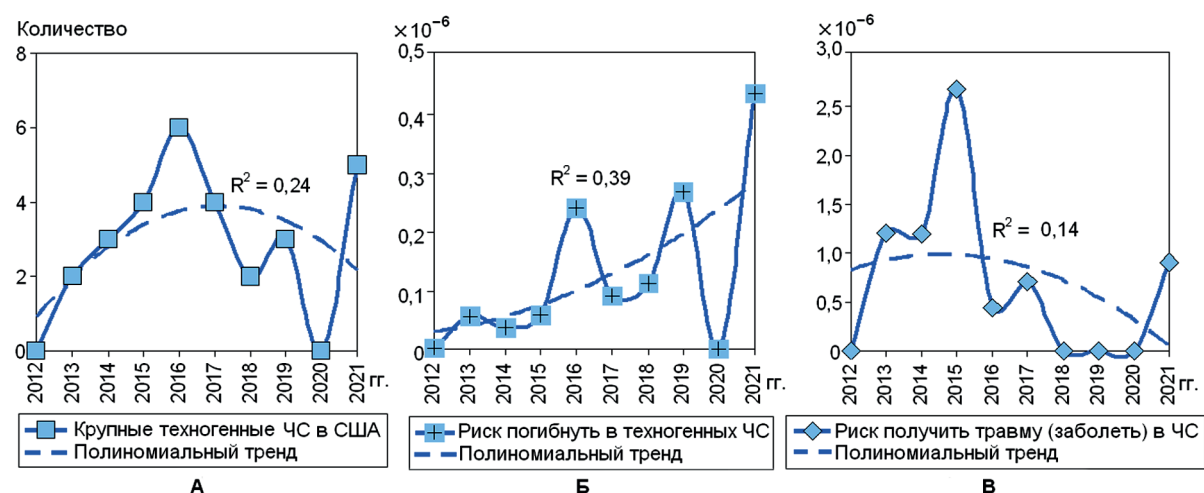


Рис. 17. Динамика крупномасштабных техногенных ЧС в США (А), рисков погибнуть (Б) и получить травму (заболеть) (В).

нужно в природной ЧС для населения Японии составил $1,07 \cdot 10^{-6}$, в техногенной – $0,10 \cdot 10^{-6}$, получить травму (заболеть) в природной ЧС – $73,5 \cdot 10^{-6}$ (см. табл. 4). Уместно указать, что риск получить травму или заболеть в круп-

номасштабных природных ЧС в Японии был в 3,5 раза больше, чем аналогичный общенародный риск (см. табл. 2).

При низких коэффициентах детерминации полиномиальный тренды показывали тенден-

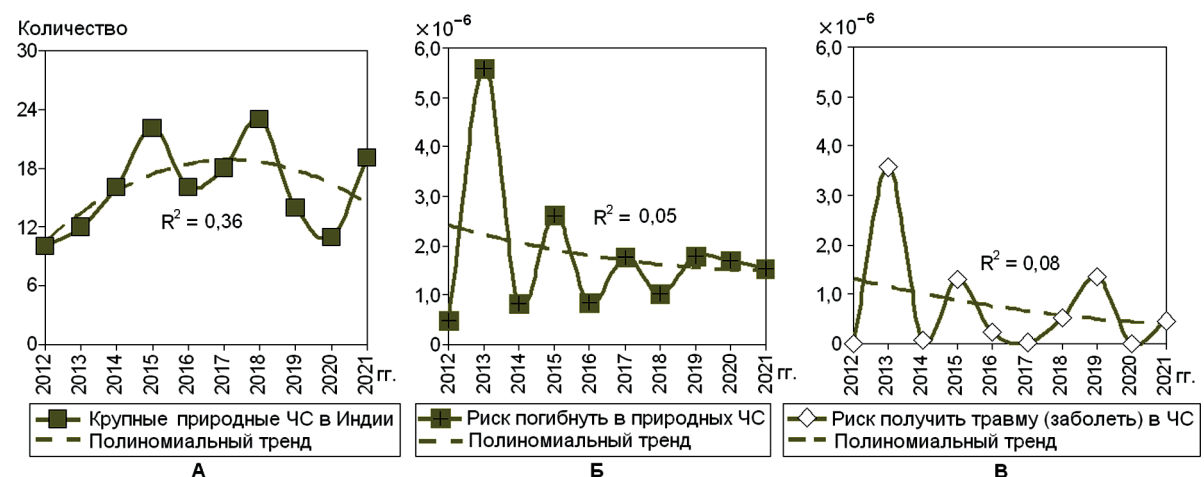


Рис. 18. Динамика крупномасштабных природных ЧС в Индии (А), рисков погибнуть (Б) и получить травму (заболеть) (В).

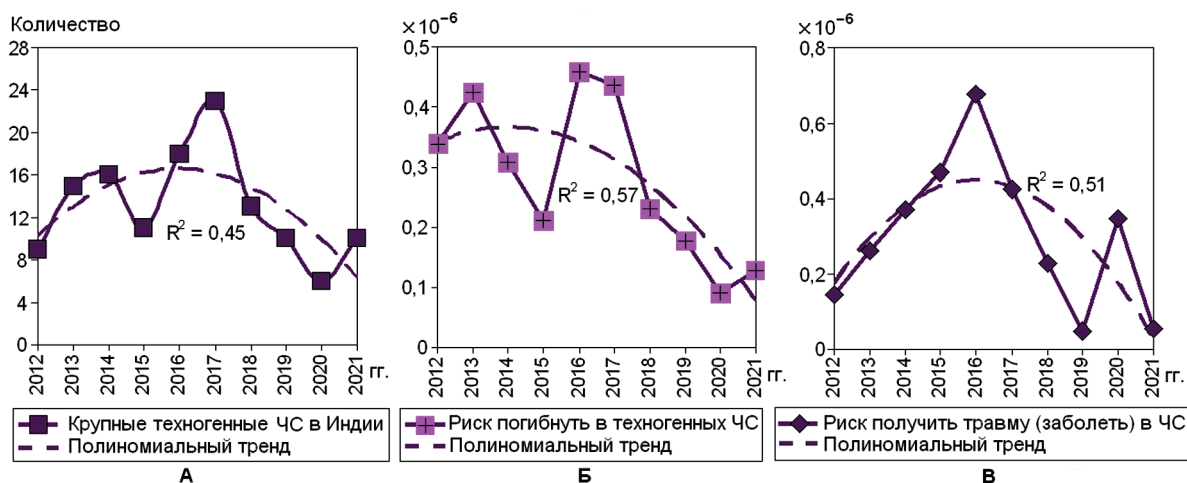


Рис. 19. Динамика крупномасштабных техногенных ЧС в Индии (А), рисков погибнуть (Б) и получить травму (заболеть) (В).

ции уменьшения числа рисков гибели и получения травм (заболеть) в крупномасштабных природных ЧС (рис. 20). Также при низких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды напоминали U-кривые числа крупномасштабных техногенных ЧС и увеличения рисков погибнуть в них в последний период наблюдения (рис. 21).

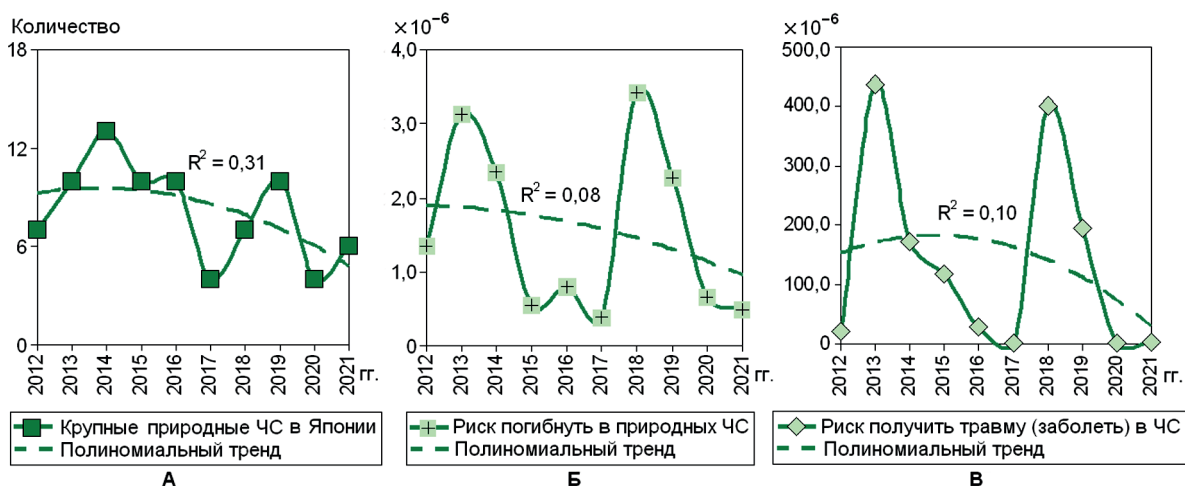


Рис. 20. Динамика крупномасштабных природных ЧС в Японии (А), рисков погибнуть (Б) и получить травму (заболеть) (В).

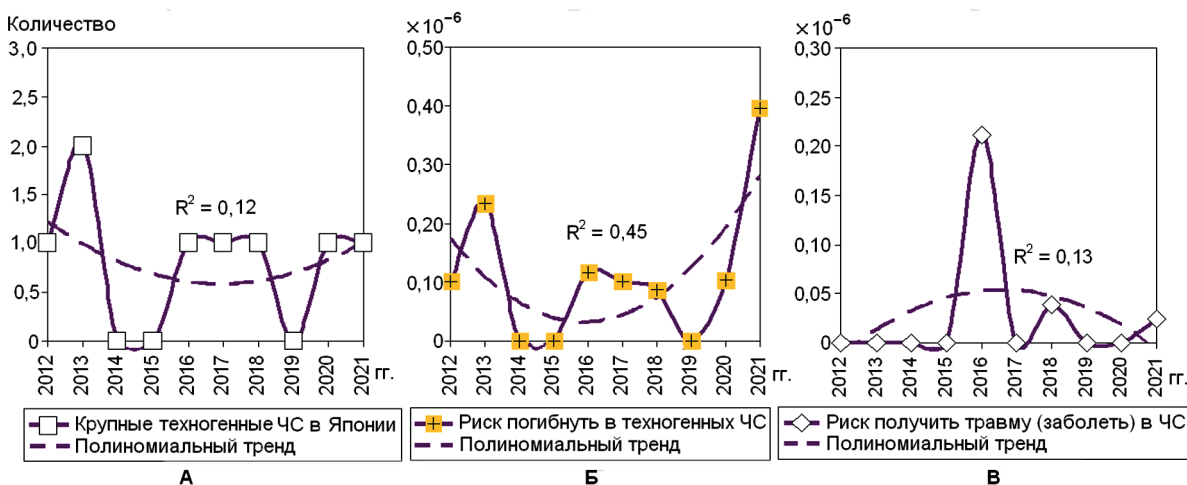


Рис. 21. Динамика крупномасштабных техногенных ЧС в Японии (А), рисков погибнуть (Б) и получить травму (заболеть) (В).

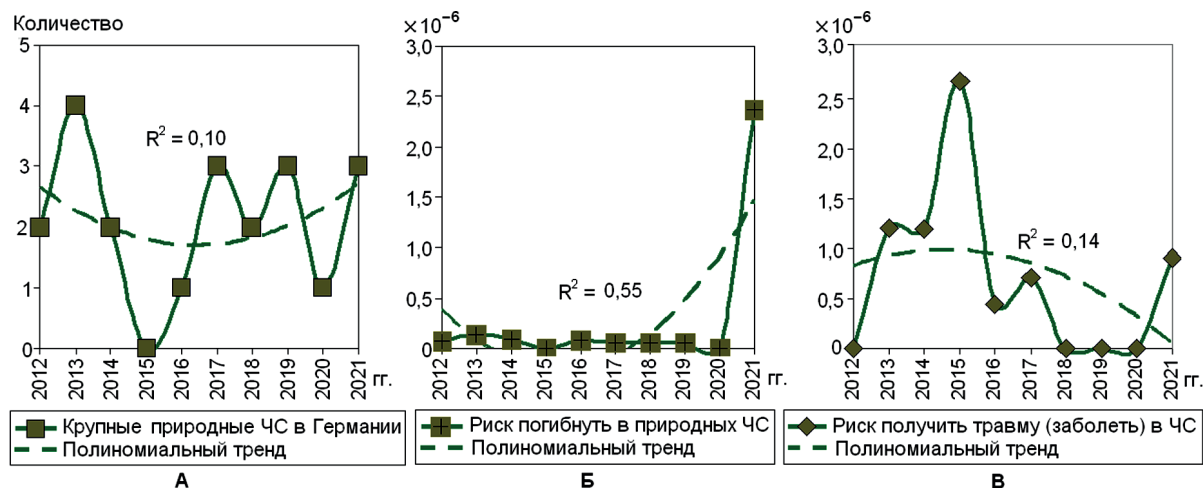


Рис. 22. Динамика крупномасштабных природных ЧС в Германии (А), рисков погибнуть (Б) и получить травму (заболеть) (В).

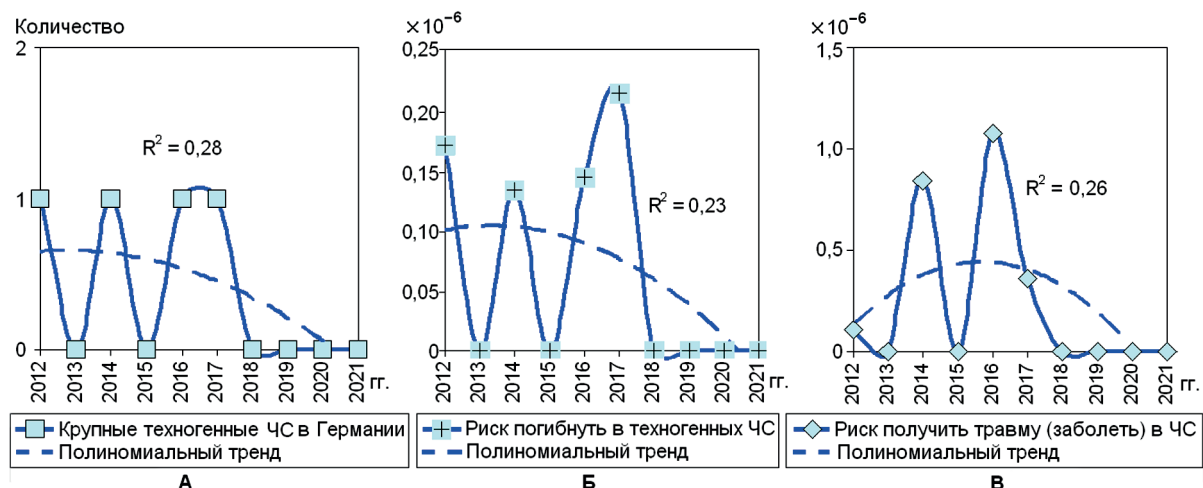


Рис. 23. Динамика крупномасштабных техногенных ЧС в Германии (А), рисков погибнуть (Б) и получить травму (заболеть) (В).

По данным EM-DAT, в Германии возникли 25 крупномасштабных ЧС, в том числе, 21 – природная и 4 – техногенных. Риск погибнуть в природной ЧС для населения Германии составил $0,07 \cdot 10^{-6}$, получить травму или заболеть – $0,02 \cdot 10^{-6}$ (см. табл. 4). Вероятность погибнуть в крупномасштабной природной ЧС составляет 7 человек на 100 млн человек населения, в техногенной – 2 человека на 100 млн человек населения, при том, что общая численность населения Германии составляет около 83 млн человек.

В связи с малым количеством ЧС динамика показателей крупномасштабных природных и техногенных ЧС в Германии и их медико-биологических рисков представляла тенденции развития показателей (рис. 22, 23).

Обсуждение результатов. Регистрация показателей последствий всех ЧС, возникающих в мире, чрезвычайно трудоемкий про-

цесс. Например, ежедневно регистрировались не менее 1–2 ЧС, которые по данным учета в EM-DAT трактовались как крупномасштабные. В статье [3] показаны проблемы статистического сбора сведений о ЧС:

- цель (намерения) предоставления данных региональными организациями. Например, при нуждаемости в оказании гуманитарной и финансовой помощи сведения даются в наиболее полном или даже в большем объеме, с политической точки зрения имеются факты сокрытия реальных последствий ЧС;

- несогласованность терминологии, интерпретации стихийных бедствий. Например, в годовых отчетах о ЧС в России не выделяются люди, получившие травмы (заболевшие), которым требуется оказание неотложной медицинской помощи и пр.;

- отсутствие международно-признанных методов оценки ущерба катастроф, в том числе,

прямого негативного воздействия или негативного последствия, связанного с потерей прибыли или более высокими операционными расходами;

- в некоторых странах нет единого органа, отвечающего на ликвидацию ЧС, как следствие – учета числа ЧС, оценок ущерба и социальных последствий;

- географическое положение ЧС. Если ЧС распространяются вне зависимости от политических границ, например, стихийные бедствия (наводнения, землетрясения и пр.), то они могут регистрироваться во всех пострадавших странах, а затем расцениваться как разные события;

- первоначальный сбор информации из открытых источников (средства массовой информации), которая нередко предварительная и дальнейшем должна быть уточнена, проанализирована и систематизирована.

Не случайно индексация ЧС в России, по данным EM-DAT, и показателей в ежегодных государственных докладах, формируемых МЧС России, выявила несовпадения сведений по некоторым ЧС при высокой конгруэнтности ($p < 0,01$) медико-биологических последствий в динамике крупномасштабных ЧС, что указывает на влияние в их развитии односторонних факторов.

В то же время в статье «Human and economic impacts of natural disasters: can we trust the global data?» [7], в которой были проанализированы более 11,1 тыс. крупномасштабных ЧС, представленных в EM-DAT, показана высокая согласованность данных медико-биологических последствий ЧС с реальными событиями (рис. 24).

Полагаем, что данные о крупномасштабных ЧС в мире или регионах, содержащиеся в EM-DAT, следует рассматривать как обобщенные результаты, показывающие риски возникно-

вения негативных социальных и медико-биологических последствий ЧС для расчета сил и средств по их минимизации. В работе межучрежденческих и экспертных групп ООН по статистике следует акцентировать внимание на создание международного корректного учета стихийных бедствий и техногенных катастроф [4]. Эти и другие мероприятия позволят с высокой долей вероятности судить о конкретных ЧС и межстрановых показателях.

Заключение

По данным EM-DAT, в 2012–2021 гг. в мире были учтены 5533 крупномасштабные чрезвычайные ситуации, в том числе, 3807 (68,8%) – природных и 1726 (31,2%) – техногенных. Оказалось, что общемировые риски оказаться в условиях чрезвычайных ситуаций, погибнуть, получить травму (заболеть), лишиться жилья были больше в природных чрезвычайных ситуациях по сравнению с техногенными.

По характеру происхождения среди крупномасштабных природных чрезвычайных ситуаций геофизических было 301 (7,9%), метеорологических – 1238 (32,5%), климатологических – 272 (7,1%), гидрологических – 1780 (46,9%), биологических – 215 (5,6%). Больше всего пострадавших наблюдалось при гидрологических ЧС, медиана – 34,8 млн человек или 0,45% населения мира. Наиболее выраженные медико-биологические последствия наблюдались при метеорологических ЧС (риск погибнуть был $0,55 \cdot 10^{-6}$, получить травму или заболеть – $2,38 \cdot 10^{-6}$), социальные последствия – при гидрологических и метеорологических ЧС (риск лишиться жилья – $35,8 \cdot 10^{-6}$ и $16,1 \cdot 10^{-6}$ соответственно), экономические последствия – при климатологических и метеорологических ЧС (средний экономический ущерб 1 крупномасштабной ЧС составляет 1 млрд 727 млн и 1 млрд 600 млн долларов США соответственно).

Среди крупномасштабных техногенных чрезвычайных ситуаций промышленных было 225 (13,1%), транспортных – 1206 (70%), бытовых – 291 (16,9%). Наиболее выраженные медико-биологические последствия наблюдались при транспортных чрезвычайных ситуациях (риск погибнуть был $0,54 \cdot 10^{-6}$, получить травму или заболеть – $0,25 \cdot 10^{-6}$), социальные последствия – при бытовых чрезвычайных ситуациях (риск лишиться жилья – $1,12 \cdot 10^{-6}$).

Среди всех крупномасштабных ЧС в Европе были зарегистрированы 648 ЧС (11,7%),

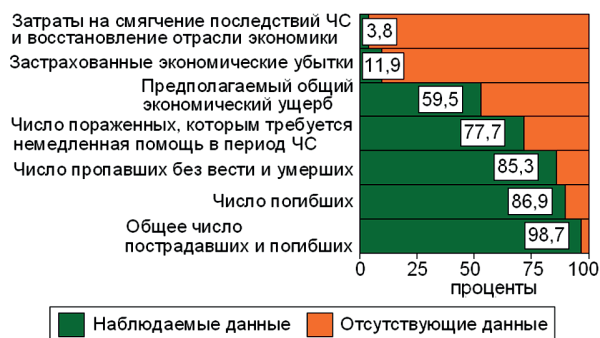


Рис. 24. Согласованность представления сведений о более 11,1 тыс. крупномасштабных ЧС в EM-DAT [адаптировано по 7].

Азии – 2281 (41,2%), Америке – 1167 (21,1%), Африке – 1279 (23,1%), Австралии – 158 (2,1%).

Как правило, риски медико-биологических и социальных последствий в проанализированных ведущих странах были меньше, чем общемировые. Необходима синхронизация сведений по отечественным крупномасштабным чрезвычайным ситуациям, которые осуществляют российские специалисты

и сотрудники ЕМ-DAT. Сравнительный анализ показателей российских крупных чрезвычайных ситуаций будет дан в отдельной публикации.

Рассчитанные показатели могут быть использованы для определения необходимости разработки мероприятий по профилактике чрезвычайных ситуаций или минимизации их последствий в мире и регионах.

Литература

1. Артюхин В.В., Морозова О.А. Крупномасштабные чрезвычайные ситуации. Понятие и статистическая повторяемость // Технологии гражд. безопасности. 2021. Т. 18, № 1 (67). С. 8–15. DOI: 10.54234/CST.19968493.2021.18.1.67.2.8.
2. Бибарсова Г.Ш., Сулейманова М.В., Сулейманов А.М. Юридические, экономические, политические и педагогические аспекты в деятельности МЧС России при ликвидации последствий крупномасштабных чрезвычайных ситуаций // Право. Безопасность. Чрезв. ситуации. 2016. № 3 (32). С. 48–55.
3. Вострикова А.А., Морозова О.А. Усовершенствование международной базы данных ЕМ-DAT для корректного статистического учета катастроф и стихийных бедствий на примере Российской Федерации // Технологии гражд. безопасности. 2022. Т. 19, № 1 (71). С. 87–94. DOI: 10.54234/CST.19968493.2022.19.1.71.18.87.
4. Вострикова А.А., Морозова О.А. Мировые интеграционные процессы в области статистического учета катастроф и стихийных бедствий // Технологии гражд. безопасности. 2021. Т. 18, № S. С. 185–192. DOI: 10.54234/CST.19968493.2021.18.S.25.185.
5. Гончаров С.Ф., Гребенюк Б.В. К вопросу о ликвидации медико-санитарных последствий крупномасштабных чрезвычайных ситуаций // Опыт ликвидации крупномасштабных чрезвычайных ситуаций в России и за рубежом: тез. докл. XIX междунар. науч.-практ. конф. М., 2014. С. 15–18.
6. Овсяник А.И., Чеботарев С.С., Данилина М.В. [и др.]. Предложения по совершенствованию нормативной правовой базы, регламентирующей реализацию системы оценки экономических последствий крупномасштабных чрезвычайных ситуаций // Пробл. безопасности и чрезв. ситуаций. 2021. № 5. С. 11–15. DOI: 10.36535/0869-4179-2021-05-2.
7. Jones R.L., Guha-Sapir D., Tubeuf S. Human and economic impacts of natural disasters: can we trust the global data? // Scientific Data. 2022. Vol. 9, N 1. Art. 572. DOI: 10.1038/s41597-022-01667-x.
8. Mazhin S.A., Farrokhi M., Noroozi M. [et al.]. Worldwide disaster loss and damage databases: A systematic reviews // J. Edu. Health Promot. 2021. Vol. 10. Art. 329. DOI: 10.4103/jehp.jehp_1525_20.

Поступила 17.10.2022 г.

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи, и выражает благодарность С.И. Сибирко и В.Н. Колченову за предоставление сведений по отечественным крупномасштабным ЧС, соотнесенных с данными учета в ЕМ-DAT, в 2012–2021 гг.

Для цитирования. Евдокимов В.И. Крупномасштабные чрезвычайные ситуации, риски социальных и медико-биологических последствий в мире и ведущих странах (2012–2021 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 4. С. 83–103. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-4-83-103.

Large-scale emergencies, risks of social and biomedical consequences in the leading countries and globally (2012–2021)

Evdokimov V.I.

Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia
(4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia)

✉ Vladimir Ivanovich Evdokimov – Dr. Med. Sci. Prof., Principal Research Associate, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-0771-2102, e-mail: 9334616@mail.ru

Abstract

Relevance: Large-scale emergencies (LSE) cause critical disruption in routine activities, while the elimination requires profound redeployment of workforce and resources.

The *objective* is to analyse the dynamics and risks of large-scale emergencies, as well as their social and biomedical consequences in a few individual countries and globally over the past 10 years (2012–2021).

Methods: The study is based on global large-scale emergency indicators as reported in the Emergency Events Database (EM-DAT: OFDA/CRED) [https://www.emdat.be/]. All emergencies are split in two generalized groups – natural (natural disasters) and man-made. Risks of social and biomedical consequences of emergencies were calculated for 1 million people (10^6). Medians, upper and lower quartiles for LSE indicators and their consequences ($Me [q_{25}; q_{75}]$) are specified. The data is dynamically presented as a set of polynomial trends of the 2nd order.

Results and discussion. According to EM-DAT, 5533 large-scale emergencies were recorded worldwide in 2012–2021, including 3807 (67.2%) natural and 1814 (32.8%) man-made events. It turned out that the global risks of exposure to emergencies, death, injury (illness) and homelessness were higher in natural emergencies than in man-made ones. The origin of large-scale natural emergencies was as follows: geophysical – 301 (7.9%), meteorological – 1238 (32.5%), climatological – 272 (7.1%), hydrological – 1780 (46.9%) and biological – 215 (5.6%). Most of the victims were observed during hydrological emergencies, median – 34.8 million people or 0.45% of the world's population. The most serious bio-medical consequences were observed in meteorological emergencies (risk of death $0.55 \cdot 10^{-6}$, risk of injury or illness $2.38 \cdot 10^{-6}$), social consequences were most serious in case of hydrological and meteorological emergencies (risk of homelessness $35.8 \cdot 10^{-6}$ and $16.1 \cdot 10^{-6}$ respectively), economic consequences were most serious in climatological and meteorological emergencies (average economic loss of 1 large scale emergency makes 1 billion 727 million and 1 billion 600 million USA dollars respectively). Large-scale man-made emergencies included 225 industry-related (13.1%), 1206 transport (70%) and 291 domestic (16.9%) events. The most serious bio-medical consequences were observed in transport emergencies (risk of death $0.54 \cdot 10^{-6}$, risk of injury or illness $0.25 \cdot 10^{-6}$), social consequences were most serious in domestic emergencies (risk of homelessness $1.12 \cdot 10^{-6}$). All large-scale emergencies included 648 (11.7%) reported for Europe, 2281 (41.2%) for Asia, 1167 (21.1%) for the Americas, 1279 (23.1%) for Africa and 158 (2.1%) for Australia. As a rule, risks of biomedical and social consequences of large-scale emergencies in leading countries under consideration (China, Germany, India, Japan and the USA) were lower than global risks. Information on domestic large-scale emergencies obtained by Russian experts and EM-DAT staff requires further synchronisation.

Conclusion: The calculated indicators can be used to determine the need to develop measures to prevent emergencies or minimize their consequences regionally and globally.

Keywords: emergency, man-made disaster, natural disaster, risk, deaths, victims, the Emergency Events Database.

References

1. Artyukhin V.V., Morozova O.A. Krupnomasshtabnye chrezvychaynye situatsii. Ponyatie i statisticheskaya povtoryaemost' [Large-scale emergencies. Concept and statistical repeatability]. *Tekhnologii grazhdanskoi bezopasnosti* [Civil Security Technology]. 2021; 18(1):8–15. DOI: 10.54234/CST.19968493.2021.18.1.67.2.8. (In Russ.)
2. Bibarsov G.Sh., Suleymanova M.V., Suleimanov A.M. Yuridicheskie, ekonomicheskie, politicheskie i pedagogicheskie aspekty v deyatel'nosti MChS Rossii pri likvidatsii posledstviy krupnomasshtabnykh chrezvychaynykh situatsii [Legal, economic, political and pedagogical aspects in the activities of EMERCOM of Russia in the liquidation of the aftermath of large-scale emergencies]. *Pravo. Bezopasnost'. Chrezvychaynye situatsii* [Law. Safety. Emergency situations]. 2016; (3):48–55. (In Russ.)
3. Vostrikova A.A., Morozova O.A. Uovershenstvovanie mezhdunarodnoi bazy dannykh EM-DAT dlya korrektnogo statisticheskogo ucheta katastrof i stikhiynykh bedstviy na primere Rossiiskoi Federatsii [EM-DAT international database improvement for the correct statistical accounting of disasters and natural disasters on the example of the Russian Federation]. *Tekhnologii grazhdanskoi bezopasnosti* [Civil Security Technology]. 2022; 19(1):87–94. DOI: 10.54234/CST.19968493.2022.19.1.71.18.87. (In Russ.)
4. Vostrikova A.A., Morozova O.A. Mirovye integratsionnye protsessy v oblasti statisticheskogo ucheta katastrof i stikhiynykh bedstviy [Global integration processes in the field of statistical accounting of disasters and natural hazards]. *Tekhnologii grazhdanskoi bezopasnosti* [Civil Security Technology]. 2021; 18(S):185–192. DOI: 10.54234/CST.19968493.2021.18.S.25.185. (In Russ.)
5. Goncharov S.F., Grebenyuk B.V. K voprosu o likvidatsii mediko-sanitarnykh posledstviy krupnomasshtabnykh chrezvychaynykh situatsii [The elimination of medical and sanitary consequences of large-scale emergencies]. *Opyt likvidatsii krupnomasshtabnykh chrezvychaynykh situatsii v Rossii i za rubezhom* [Experience of eliminating large-scale emergencies in Russia and abroad] : Scientific. Conf. Proceedings. Moscow. 2014. Pp. 15–18. (In Russ.)
6. Ovsyanik A.I., Chebotarev S.S., Danilina M.V. [et al.]. Predlozheniya po sovershenstvovaniyu normativnoi pravovoi bazy, reglamentiruyushchei realizatsiyu sistemy otsenki ekonomicheskikh posledstviy krupnomasshtabnykh chrezvychaynykh situatsii [Proposals for improving the regulatory legal framework regulating the implementation of the system for assessing the economic consequences of large-scale emergencies]. *Problemy bezopasnosti i chrezvychaynykh situatsii* [Safety and emergencies problems]. 2021; (5):11–15. DOI: 10.36535/0869-4179-2021-05-2. (In Russ.)
7. Jones R.L., Guha-Sapir D., Tubeuf S. Human and economic impacts of natural disasters: can we trust the global data? *Scientific Data*. 2022; 9(1):572. DOI: 10.1038/s41597-022-01667-x.
8. Mazhin S.A., Farrokhi M., Noroozi M. [et al.]. Worldwide disaster loss and damage databases: A systematic reviews. *J. Edu. Health Promot*. 2021; 10:329. DOI: 10.4103/jehp.jehp_1525_20.

Received 17.10.2022

For citing: Evdokimov V.I. Krupnomasshtabnye chrezvychaynye situatsii, riski sotsialnykh i mediko-biologicheskikh posledstviy v mire i vedushchikh stranakh (2012–2021 gg.). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2022; (4):83–103. (In Russ.)

Evdokimov V.I. Large-scale emergencies, risks of social and biomedical consequences in the leading countries and globally (2012–2021). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022; (4):83–103. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-4-83-103.