

<https://doi.org/10.33266/2070-1004-2023-1-18-22>
УДК 614.84 (100)

Оригинальная статья
© ФМБЦ им.А.И.Бурназяна

МЕДИКО-САНИТАРНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ КРУПНЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ
В МИРЕ, 2012–2021 гг.

В.И.Евдокимов¹, В.Ю.Рыбников¹

¹ ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

Резюме. Цель исследования – проанализировать и обобщить данные о медико-санитарных последствиях крупных чрезвычайных ситуаций (ЧС) в мире за 10 лет (2012–2021).

Материалы и методы исследования. Объект исследования – база данных о крупных ЧС в мире (The Emergency Events Database, EM-DAT: OFDA/CRED) [<https://public.emdat.be/>]. Среднегодовые данные представлены медианой, верхним и нижним квартилем (Me [q₂₅; q₇₅]). Риски погибнуть, получить травму или заболеть вследствие ЧС вычисляли на 1 млн населения (x10⁻⁶). Анализ динамики изменения медико-санитарных последствий крупных ЧС в мире проведен при помощи анализа динамических рядов с расчетом полиномиального тренда 2-го порядка и коэффициента детерминации.

Результаты исследования и их анализ. В базе данных EM-DAT за период с 2012 по 2021 гг. представлены 5533 крупных ЧС, из них природных – 3807, техногенных – 1726. При невысоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды демонстрируют, как правило, тенденцию уменьшения количества ЧС, риска погибнуть в них, получить травму или заболеть и риска возникновения ЧС с медико-санитарными последствиями.

Ключевые слова: база данных EM-DAT, крупные чрезвычайные ситуации, медико-санитарные последствия, риски

Конфликт интересов. Авторы статьи подтверждают отсутствие конфликта интересов

Для цитирования: Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю. Медико-санитарные последствия крупных чрезвычайных ситуаций в мире, 2012–2021 гг. // Медицина катастроф. 2023. №1. С.18-22. <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2023-1-18-22>

<https://doi.org/10.33266/2070-1004-2023-1-18-22>
UDC 614.84 (100)

Original article
© Burnasyan FMBC FMBA

MEDICAL-SANITARY CONSEQUENCES OF EMERGENCY SITUATIONS IN THE WORLD,
2012–2021

V.I. Evdokimov¹, V.Yu. Rybnikov¹

¹ A.M.Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia, St. Petersburg, Russian Federation

Summary. Investigation purpose – to analyze and summarize data about medical-sanitary consequences of major emergency situations (ES) in the world for last 10 years (2012–2021).

Materials and methods of the investigation. An object of investigation – data base about major ES in the world (The Emergency Events Database, EM-DAT: OFDA/CRED) [<https://public.emdat.be/>]. Average annual data is presented by median, upper and lower quartiles (Me [q₂₅; q₇₅]). Risks of injury, illness or death because of ES were calculated for 1 million people (10⁻⁶). Analysis of dynamic of changing medical-sanitary indicators of consequences of major ES in the world were provided by analysis of dynamic series with calculating of 2nd stage polynomial trend and determination coefficient.

Investigation results and their analysis. From 2012 till 2021 in EM-DAT data base 5533 major ES were presented, including 877 natural disasters, 1814 technogenic disasters. With low determination coefficients polynomial trends show, as rule, a tendency of ES number reduction, decreasing of risks of injury, illness and appearance of ES with medical-sanitary consequences.

Key words: EM-DAT data base, major emergency situations, medical-sanitary consequences, risks

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest

For citation: Evdokimov V.I., Rybnikov V.Yu. Medical-Sanitary Consequences of Emergency Situations in the World, 2012–2021. *Meditsina Katastrof* = Disaster Medicine. 2023;1:18-22 (In Russ.). <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2023-1-18-22>

Контактная информация:

Евдокимов Владимир Иванович – докт. мед. наук, проф.; гл. науч. сотр. Всерос. центра экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России

Адрес: Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. акад. Лебедева, д. 4/2;

Тел.: +7 (921) 933-46-16

E-mail: 9334616@mail.ru

Contact information:

Vladimir I. Evdokimov – Dr. Sc. (Med.), Prof.; Principal Research Associate of Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia

Address: 4/2, Academica Lebedeva str., St. Petersburg, 194044, Russia

Phone: +7 (921) 933-46-16

E-mail: 9334616@mail.ru

В ряде современных научных работ указывается, что в настоящее время имеется тенденция увеличения количества чрезвычайных ситуаций (ЧС). В то же время совершенствование профилактических мероприятий, прогнозов риска возникновения стихийных бедствий и распознавания их предшественников, улучшение условий и безопасности труда могут привести к уменьшению количества ЧС.

Цель исследования – проанализировать и обобщить данные о медико-санитарных последствиях крупных ЧС в мире за 10 лет (2012–2021).

Материалы и методы исследования. Объект исследования – база данных о крупных ЧС в мире - The Emergency Events Database (EM-DAT: OFDA/CRED) – [1, 2]. База данных создана при поддержке Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и правительства Бельгии. Поддерживают EM-DAT сотрудники сотрудничающего с ВОЗ Центра исследований эпидемиологии бедствий (The Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, CRED) при Католическом университете Лувена (UCLouvain) и Управление иностранной помощи в случае стихийных бедствий (OFDA) Агентства США по международному развитию (USAID).

База данных EM-DAT позволяет выполнять поиск данных о ЧС по их видам (природные, техногенные, комплексные), медико-санитарным и социально-экономическим последствиям для населения мира, отдельных континентов и стран. Результаты поиска можно представить в виде XL-таблиц или картограмм [<https://public.emdat.be/>] – рис. 1.

Основанием для включения ЧС в базу данных EM-DAT являются следующие показатели – в целом или отдельно:

- число погибших – 10 чел. и более;
- число пострадавших – 100 чел. и более;

- объявление режима ЧС в регионе;
- обращение за международной помощью.

В российских нормативных документах нет понятия «крупные чрезвычайные ситуации». По масштабам и последствиям ЧС подразделяют на локальные, муниципальные, межмуниципальные, региональные, межрегиональные и федеральные¹. Полагаем, что, по версии EM-DAT, к крупным ЧС могут быть отнесены отечественные региональные, межрегиональные и федеральные ЧС. Перечень некоторых крупных ЧС в мире в 2002–2006 гг. был представлен в статьях В.А.Акимова и Ю.И.Соколова [3, 4].

Во многих научных публикациях база данных EM-DAT была использована для анализа последствий крупных ЧС в мире, в том числе в России [5–8]. В статьях А.А.Востриковой и О.А.Морозовой выполнен сравнительный анализ отечественных и зарубежных сведений о ЧС в России в 2010–2020 гг. и выявлены проблемы, связанные с учетом статистических данных [9, 10]. Указано на необходимость синхронизации сведений, представляемых в ежегодных государственных докладах МЧС России «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», с данными EM-DAT, в частности, для корректной оценки ущерба от различных техногенных ЧС и стихийных бедствий в мировом масштабе².

¹ О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Постановление Правительства Российской Федерации от 21.05.2007 г. №304 (с изм. и доп). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_68490/

² О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2021 году: Гос. докл. Акад. гражд. защиты МЧС России. М., 2022. 251 с.

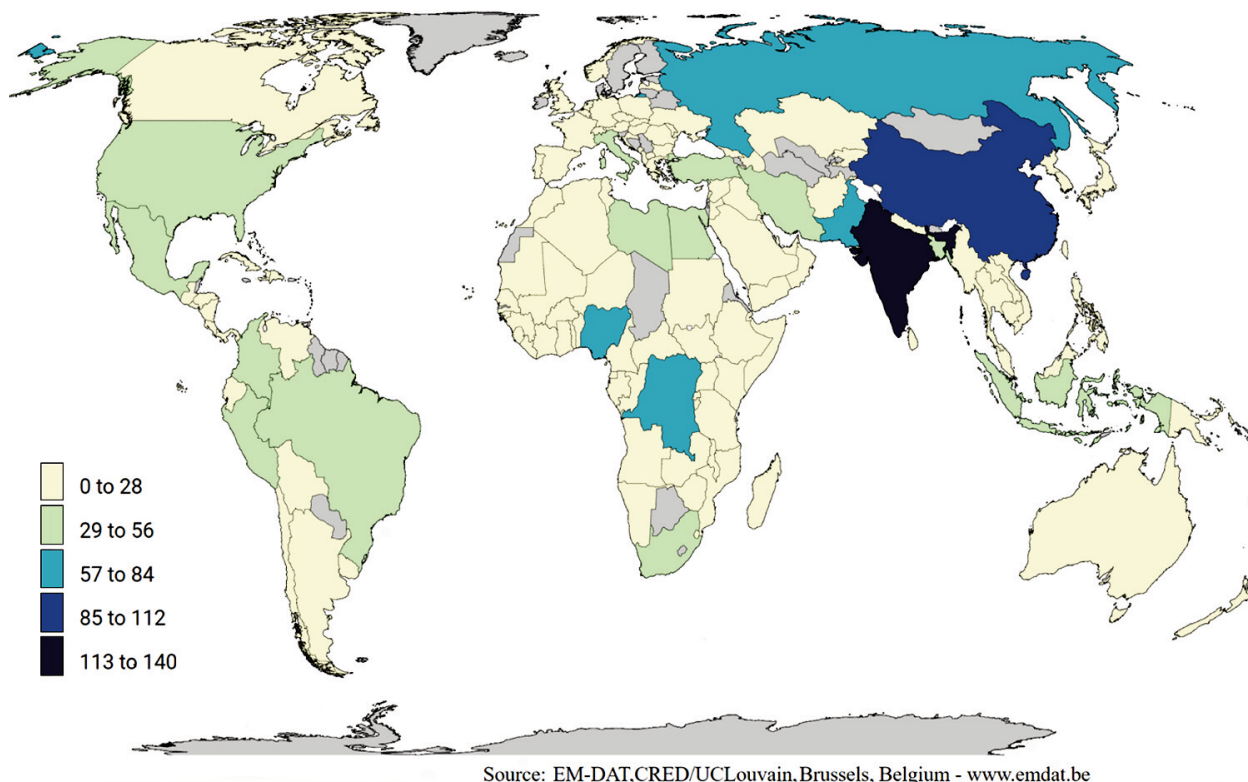


Рис. 1. Картограмма стран мира по количеству крупных техногенных ЧС (2012–2021)

Fig. 1. Cartogram of the countries of the world by the number of major technological emergencies (2012–2021)

В настоящем исследовании проанализированы данные о количестве крупных ЧС, в том числе природных и техногенных, числе погибших и получивших травмы или заболевших в таких ЧС.

На основе данных о численности лиц в мире, подвергающихся риску в ЧС, и количестве негативных последствий ЧС, рассчитаны индивидуальные риски погибнуть и получить травму или заболеть в результате ЧС. Полученные риски, скорее всего, могут быть использованы только для проведения ширококомасштабных научных обобщений, так как конкретные регионы имеют свои вероятности негативных последствий, например, стихийные бедствия в Юго-Восточной Азии или Океании. Вероятно, что они характеризуют т.н. допустимые риски и нацеливают руководителей регионов на разработку мероприятий по профилактике ЧС или минимизации их последствий.

Результаты исследования проверены на нормальность распределения признаков. Учитывая сравнительно короткий период наблюдения и выраженную вариабельность показателей, среднегодовые данные представлены медианой, верхним и нижним квартилем (Me [q₂₅; q₇₅]). Риски погибнуть, получить травму или заболеть вследствие ЧС вычислены на 1 млн населения (x10⁻⁶). Численность населения по годам брали с сайта [https://countrymeters.info/ru/]. Так как обычно данные о количестве ЧС представляются на конец года, а численность населения на указанном сайте – на начало года (на 1 января), при определении рисков данные о численности населения брали за предыдущий год. Динамику данных определяли при помощи анализа динамических рядов с расчетом полиномиального тренда 2-го порядка и коэффициента детерминации (R²) – чем больше был R², тем более объективно формировался тренд [11]. Согласованность трендов изучаемых признаков оценивали с помощью коэффициента корреляции (r) Пирсона.

Результаты исследования и их анализ.

Общее количество ЧС. С 2012 по 2021 гг. в базе данных EM-DAT представлены 5533 крупных ЧС, среднегодовой показатель – 549 ЧС [533; 588]. В мире в результате крупномасштабных ЧС за 10 лет погибли 225,1 тыс. чел., среднегодовой показатель – 19,4 тыс. чел. [17,7; 27,4]. Наибольшее число погибших в ЧС – 33,7 тыс. чел. – было в 2015 г. – главным образом за счет стихийных бедствий (наводнения, штормы, цунами) в Азии и Океании.

Число лиц, получивших травмы или заболевших в ЧС, составило за 10 лет 2 млн 670 тыс. чел. Следует отметить выраженную вариабельность показателей в динамике, среднегодовой показатель - 161,8 [112,3; 261,8] тыс. чел. Соотношение числа погибших и получивших травмы или заболевших составило 1:12.

Для населения мира риск погибнуть в крупной ЧС составил 2,56 [2,30; 3,78] x10⁻⁶ чел./год; риск получить травму или заболеть в ЧС – 21,27 [15,48; 34,87] x10⁻⁶ чел./год. Вероятность погибнуть в крупной ЧС составила около 3 чел. на 1 млн населения в год, получить травму или заболеть – 21 чел. на 1 млн населения в год.

На рис. 2 представлена динамика обобщенных показателей при крупных ЧС в мире.

При низких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды демонстрируют: количество крупных ЧС имеет тенденцию пологой U-кривой с увеличением показателей в 2016 г. за счет метеорологических ЧС и в 2019 г. – за счет биологических ЧС (вирусные инфекции) – см. рис. 2А; число погибших в ЧС (см. рис. 2В) и

риск погибнуть в ЧС (см. рис. 2С) – тенденцию уменьшения данных; риск получить травму или заболеть – тенденцию увеличения данных с уменьшением показателей в последний период наблюдения – см. рис. 2D. Следует отметить, что этот риск составил в 2019 г. 165x10⁻⁶ за счет значительного увеличения числа пострадавших – 1 млн 166 тыс. чел. – в биологических ЧС в результате вирусных инфекций.

Конгруэнтность показателей количества ЧС и числа погибших в них – умеренная положительная и приближается к статистически достоверной - r = 0,540; p < 0,1.

Природные ЧС. В 2012–2021 гг. в базе данных EM-DAT учтены 3807 крупных стихийных бедствий, среднегодовой показатель – 371 [349; 402]. В анализируемом периоде в мире в этих ЧС погибли 169,1 тыс. чел., среднегодовой показатель – 15,2 [11,9; 22,2] тыс. чел.; получили травмы или заболели в ЧС – 2 млн 609 тыс. чел., среднегодовой показатель – 156,7 [108,1; 257,4] тыс. чел. Соотношение числа погибших в природных ЧС и числа получивших травмы или заболевших – 1:15.

В структуре всех крупных ЧС доля природных ЧС составила 68,8%; доля погибших – 75,1; доля получивших травмы или заболевших – 97,7%, в связи с чем динамика перечисленных показателей практически совпала с данными об общем количестве крупных ЧС – см. рис. 2.

В крупных природных ЧС среднегодовой риск гибели составил 1,98 [1,65; 2,93]x10⁻⁶ чел./год; риск получить травму или заболеть – 20,59 [14,90; 34,29]x10⁻⁶ чел./год.

Техногенные ЧС. В анализируемом периоде в базе данных EM-DAT проиндексированы 1726 крупных техногенных ЧС, среднегодовое количество – 187 ЧС [170;

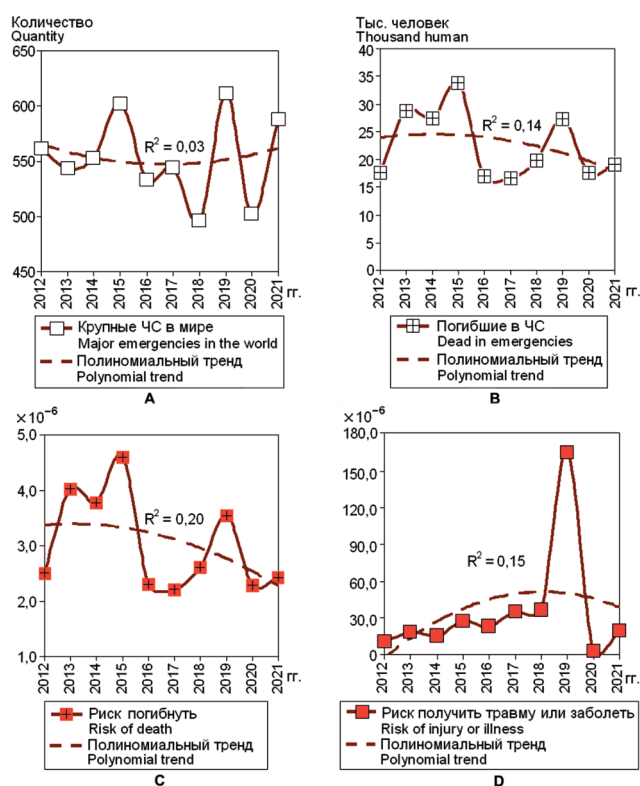


Рис. 2. Динамика: количества крупных ЧС в мире - А; числа погибших в них - В; риска погибнуть в них - С; риска получить травму или заболеть - D
Fig. 2. Dynamics of the number of major emergencies in the world (A), deaths in them (B), risks of death (C) and injury or illness due to emergency (D)

204]. Погибли в техногенных ЧС 56 тыс. чел., среднегодовой показатель составил 5,4 [4,6; 6,5] тыс. чел.; число получивших травмы или заболевших в техногенных ЧС, которым была оказана экстренная медицинская помощь, составило 61,4 и 5,3 [4,4; 8,1] тыс. чел. соответственно.

В крупных природных ЧС соотношение числа погибших и получивших экстренную медицинскую помощь (раненые и заболевшие) составило 1:1,1.

Риск погибнуть при крупных техногенных ЧС составил $0,74 [0,61; 0,89] \times 10^{-6}$ чел./год; риск получить травму или заболеть – $0,71 [0,58; 1,04] \times 10^{-6}$ чел./год. При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды количества крупных техногенных ЧС (рис. 3А), числа погибших в них (рис. 3В), риска погибнуть в них (рис. 3С) и риска получить травму или заболеть (рис. 3Д) демонстрировали тенденцию уменьшения данных.

Используя сведения о крупных ЧС, представленные в базе данных EM-DAT, были рассчитаны риски их меди-

Таблица / Table

Риски погибнуть в крупных ЧС, 2012–2021 гг.
Risk of death in major emergencies, 2012–2021

Крупные ЧС Major emergencies	Риск погибнуть Risk of death	R ²	Динамика Dynamics
Россия / Russia			
Природные Natural	0,08 [0,03; 0,21]	0,52	U↓
Техногенные Technogenic	0,84 [0,68; 1,51]	0,35	∩↓
Китай / China			
Природные Natural	0,39 [0,33; 0,92]	0,43	↓
Техногенные Technogenic	0,20 [0,11; 0,28]	0,33	∩↓
Индия / India			
Природные Natural	1,61 [0,86; 1,78]	0,05	↓
Техногенные Technogenic	0,27 [0,18; 0,42]	0,57	↓
США / USA			
Природные Natural	0,86 [0,67; 1,02]	0,41	U↑
Техногенные Technogenic	0,08 [0,04; 0,24]	0,39	↑

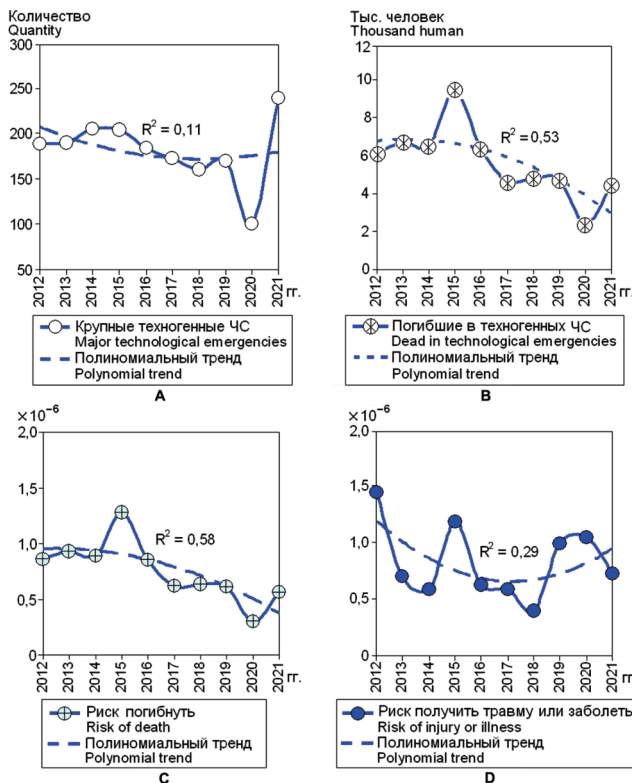


Рис. 3. Динамика: количества крупных техногенных ЧС в мире - А; числа погибших в них - В; риска погибнуть в них - С; риска получить травму или заболеть - Д
Fig. 3. Dynamics of the number of major technological emergencies in the world (A), deaths in them (B), risks of death (C) and injury or illness due to emergency (D)

ко-санитарных последствий в Китае, Индии и США. Как и следовало ожидать, риски гибели в ЧС в указанных странах были значительно меньше общемировых, а риски гибели в природных ЧС были больше, чем риски гибели в техногенных ЧС (таблица).

При невысоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды в Китае и Индии демонстрировали тенденцию уменьшения рисков возникновения медико-санитарных последствий крупных ЧС. В США отмечалась тенденция роста рисков гибели в крупных ЧС (см. таблицу).

Выводы

1. В базе данных EM-DAT за период с 2012 по 2021 гг. зафиксированы 5533 крупных ЧС, из них природных – 3807, техногенных – 1726.

2. При невысоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды демонстрируют, как правило, тенденцию уменьшения количества ЧС, риска гибели в них, риска получить травму или заболеть и риска возникновения медико-санитарных последствий ЧС.

3. Для населения мира риск гибели в крупных природных ЧС составил $1,98 [1,65; 2,93] \times 10^{-6}$ чел./год; риск получить травму или заболеть – $20,59 [14,90; 34,29] \times 10^{-6}$ чел./год; в техногенных ЧС указанные риски составили – $0,74 [0,61; 0,89] \times 10^{-6}$ и $0,71 [0,58; 1,04] \times 10^{-6}$ чел./год соответственно.

4. Представленные риски могут быть охарактеризованы как допустимые и нацеливают руководителей регионов на разработку мероприятий по профилактике возникновения ЧС или минимизации их медико-санитарных последствий.

1. Human Cost of Disasters: An Overview of the Last 20 Years (2000–2019) // Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), UN Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) / Ed. Mizutori M., Guha-Sapir D. Brussels, 2019. 29 p.
2. Jones R.L., Guha-Sapir D., Tubeuf S. Human and Economic Impacts of Natural Disasters: Can we Trust the Global Data? // Scientific Data. 2022. V.9, No. 1. P. 572. DOI: 10.1038/s41597-022-01667-x.
3. Акимов В.А., Соколов Ю.И. Наиболее крупные чрезвычайные ситуации 2002 года // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. 2013. Т.3, № 2. С. 283–352.
4. Акимов В.А., Соколов Ю.И. Наиболее крупные чрезвычайные ситуации в России и мире в 2006 году // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. 2014. Т.4, № 1. С. 392–456.
5. Ries M., Zielonka M., Garbade S., et al. Disasters in Germany and France: an Analysis of the Emergency Events Database from a Pediatric Perspective // Disaster Medicine and Public Health Preparedness. 2019. V.13, No. 5-6. P. 958–965. DOI: 10.1017/dmp.2019.24.
6. Ahmad J., Ahmad M.M., Su Z. et al., A Systematic Analysis of Worldwide Disasters, Epidemics and Pandemics Associated Mortality of 210 Countries for 15 Years (2001–2015) // International Journal of Disaster Risk Reduction. 2022. No. 76. P. 103001.
7. Brennenstuhl H., Garbade S., Ries M., et al. Patterns of Extreme Temperature-Related Catastrophic Events in Europe Including the Russian Federation: a Cross-Sectional Analysis of the Emergency Events Database // BMJ Open. 2021. V.11, No. 6. P. e046359. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-046359.
8. Дедученко Ф.М. Проект противодействия развитию катастроф на природотехногенных объектах инфраструктуры России // Надежность и безопасность энергетики. 2021. Т.14, № 3. С. 111–117. DOI: 10.24223/1999-5555-2021-14-3-111-117.
9. Вострикова А.А., Морозова О.А. Мировые интеграционные процессы в области статистического учета катастроф и стихийных бедствий // Технологии гражданской безопасности. 2021. Т.18, № 5. С. 185–192. DOI: 10.54234/CST.19968493.2021.18.S.25.185.
10. Вострикова А.А., Морозова О.А. Усовершенствование международной базы данных EM-DAT для корректного статистического учета катастроф и стихийных бедствий на примере Российской Федерации // Технологии гражданской безопасности. 2022. Т.19, № 1. С. 87–94. DOI: 10.54234/CST.19968493.2022.19.1.71.18.87.
11. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование. М.: Финансы и статистика, Инфра-М, 2001. 320 с.
1. Human Cost of Disasters: An Overview of the Last 20 Years (2000–2019). Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), UN Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Ed. Mizutori M., Guha-Sapir D. Brussels, 2019. 29 p.
2. 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.
3. Akimov V.A., Sokolov Yu.I. Major Emergencies in 2002. *Strategiya Grazhdanskoy Zashchity: Problemy i Issledovaniya*. 2013;3;2:283–352 (In Russ.).
4. Akimov V.A., Sokolov Yu.I. The Largest Emergencies in Russia and the World in 2006. *Strategiya Grazhdanskoy Zashchity: Problemy i Issledovaniya*. 2014;4;1:392–456 (In Russ.).
5. Ries M., Zielonka M., Garbade S. et al. Disasters in Germany and France: an Analysis of the Emergency Events Database from a Pediatric Perspective. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*. 2019;13;5-6:958–965. DOI: 10.1017/dmp.2019.24.
6. Ahmad J., Ahmad M.M., Su Z. et al. A Systematic Analysis of Worldwide Disasters, Epidemics and Pandemics Associated Mortality of 210 Countries for 15 Years (2001–2015). *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2022;76:103001.
7. Brennenstuhl H., Garbade S., Ries M. et al. Patterns of Extreme Temperature-Related Catastrophic Events in Europe Including the Russian Federation: a Cross-Sectional Analysis of the Emergency Events Database. *BMJ Open*. 2021;11;6:e046359. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-046359.
8. Deduchenko F.M. Project of Counteracting Catastrophic Developments at Nature-Man-Made Objects in Russia. *Nadezhnost i Bezopasnost Energetiki = Safety and Reliability of Power Industry*. 2021;14;3:111–117. DOI: 10.24223/1999-5555-2021-14-3-111-117 (In Russ.).
9. Vostrikova A.A., Morozova O.A. Global Integration Processes in the Field of Statistical Accounting of Disasters and Natural Hazards. *Tekhnologii Grazhdanskoy Bezopasnosti = Civil SecurityTechnology*. 2021;18;5:185–192. DOI: 10.54234/CST.19968493.2021.18.S.25.185 (In Russ.).
10. Vostrikova A.A., Morozova O.A. EM-DAT International Database Improvement for the Correct Statistical Accounting of Disasters and Natural Disasters on the Example of the Russian Federation. *Tekhnologii Grazhdanskoy Bezopasnosti = Civil SecurityTechnology*. 2022;19;1:87–94. DOI: 10.54234/CST.19968493.2022.19.1.71.18.87 (In Russ.).
11. Afanasyev V.N., Yuzbashev M.M. *Analiz Vremennykh Ryadov i Prognozirovaniye = Time Series Analysis and Forecasting*. Moscow Publ., 2001. 320 p. (In Russ.).