

УДК 314.02;504.03

А. С. Лукьянец, А. С. Максимова, Н. А. Безвербная

Институт социально-политических исследований ФНИСЦ РАН, Москва,

e-mail: artem_ispr@mail.ru, lubijizn@yandex.ru, bezvad@mail.ru

СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ В РОССИИ В ПЕРИОД 1990-2019 ГГ.

Ключевые слова: техногенная катастрофа, демографические потери, социально-экономические последствия, катастрофы в России, оценка последствий катастроф, промышленная авария, авария на транспорте.

В статье рассмотрены особенности техногенных катастроф, произошедших в Российской Федерации в период с 1990 по 2019 гг., и выявлены их масштабы с точки зрения социально-демографического ущерба. Рассмотрена динамика техногенных аварий по типам: транспортные, промышленные, смешанные. Оценены социально-демографические потери. Наибольшее количество техногенных аварий в России происходит на транспорте, на их долю приходится 62 % всех погибших и 11 % всех пострадавших за период 1990-2019 гг. кумулятивным итогом. В результате исследования выявлено, что прямые потери населения в результате наиболее крупных техногенных аварий за тридцать лет оказались не столь существенными: 6,5 тыс. человек погибших и около 10 тыс. пострадавших, в сравнении с ежегодными потерями, например, от самоубийств или убийств. За период 1990-2018 гг. общая численность погибших в результате техногенных катастроф в общей численности умерших от внешних причин не превышала 0,1 %. Установлено отсутствие закономерностей возникновения и протекания техногенных катастроф: динамический ряд количества аварий, общего количества погибших и пострадавших в результате техногенных катастроф в России не может быть описан с помощью тренда.

A. S. Lukyanets, A. S. Maksimova, N. A. Bezverbnaya

Institute of Socio-Political Research FCTAS RAS, Moscow,

e-mail: artem_ispr@mail.ru, lubijizn@yandex.ru, bezvad@mail.ru

SOCIAL AND DEMOGRAPHIC CONSEQUENCES OF TECHNOGENIC DISASTERS IN RUSSIA IN THE PERIOD OF 1990-2019

Keywords: technogenic accidents, demographic losses, socio-economic consequences, disasters in Russia, disaster impact assessment, industrial accident, transport accident.

The article discusses the features of technological disasters that occurred in the Russian Federation in the period from 1990 to 2019, and revealed their scale in terms of socio-demographic damage. The dynamics of industrial accidents by types is considered: transport, industrial, mixed. Socio-demographic losses are estimated. The largest number of technological accidents in Russia occurs in transport, they account for 62 % of all deaths and 11 % of all injured during the period 1990-2019. cumulative result. The study revealed that direct population losses as a result of the largest technological accidents over thirty years were not so significant: 6.5 thousand people were killed and about 10 thousand were injured, compared with annual losses, for example, from suicide or homicide. For the period 1990-2018. the total number of deaths due to technological disasters in the total number of deaths from external causes did not exceed 0.1 %. The absence of regularities in the occurrence and occurrence of technological disasters has been established: the dynamic range of the number of accidents, the total number of fatalities and injuries resulting from technological disasters in Russia can not be described using the trend.

Введение

В настоящее время эксперты рассматривают формирование социально-техногенно-природной системы, указывающей на наличие взаимосвязи трех подсистем, существующей благодаря биологическим, биохимическим, физико-химическим, социальным и техническим процессам [1, с. 9]. Подобный подход указывает на рост актуальности изучения темы рискогенности промыш-

ленных объектов и технических систем, техногенных аварий, методологии оценки причиненного ущерба и разработки механизмов предотвращения и ликвидации их последствий.

Кроме того, усиливающаяся концентрация населения и промышленных объектов ведут к увеличению масштабов последствий аварий как в социально-демографическом измерении, так и в экономическом. При этом, наблюдается, так

называемый, «эффект домино» «когда предприятия расположены таким образом или так близко друг к другу, что увеличивается вероятность возникновения крупных аварий или усугубляются их последствия» [2]. Подобные угрозы не носят локального характера и не могут быть сдержаны границами стран. [3, с. 235]

Цель исследования состоит в том, чтобы дать обзор множеству техногенных катастроф, произошедших в России в конце XX-начале XXI века, рассмотреть их масштабы с точки зрения социально-демографического ущерба, а также попытаться выявить наиболее общие тенденции их возникновения и протекания.

Материал и методы исследования

Обзор литературы

Проведем обзор нескольких исследований, в фокусе внимания которых находятся отдельные методические и методологические проблемы изучения техногенных катастроф. Основной исследовательский интерес сосредоточен на оценке отдельных типов последствий катастроф: экологических, социально-психологических, экономических и социально-экономических. Большинство подходов к оценке последствий техногенных катастроф использует инструментарий математического моделирования.

Так анализ рискогенности объектов энергетики представлен в работе Багровой Л.А., Бокова В.А., Мазина А.С.-А [1]. Описаны наиболее крупные катастрофы на мировых атомных электростанциях, а также на других объектах энергетики. Выявлены закономерности распространения ЧС техногенного характера XX и XXI века, среди которых в контексте исследовательского интереса следует отметить «увеличение тяжести чрезвычайных ситуаций при достижении плотности производств некоего уровня, выше которого проявляется принцип «домино» – распространение аварии на смежные объекты», «возрастание пропорционально технической сложности производств, плотности населения, плотности производств», а также преобладание транспортных катастроф среди прочих [1, с. 11]. Установлено, что «в России, при тенденции снижения

количества катастроф природного и техногенного характера и количества погибших в них, численность пострадавших в целом растёт» [4, с. 8].

Причины техногенной катастрофы и возможности ее предотвращения детально рассмотрены на примере аварии на Саяно-Шушенской ГЭС. Установлено, что моральный и физический износ электростанций, отсутствие ввода необходимого количества новых мощностей, влечет техногенные катастрофы с невосполнимыми макроэкономическими потерями и человеческими жертвами, поэтому необходимы изменения в системе управления энергетической отраслью [5, с. 188-189].

Для оценки экономических последствий природных и техногенных катастроф в увязке с экологической политикой используются показатели: «природоохранные расходы (затраты на мероприятия, направленные на сокращение, предупреждение и устранение загрязнения или любой другой деградации окружающей среды); размер экологических налогов; ВВП европейских стран; доля природоохранных затрат в ВВП», между которыми рассчитаны коэффициенты множественной корреляции, демонстрирующие наличие значимых взаимосвязей [6].

При оценке последствий техногенных катастроф применяются возможности геоинформационных систем (далее ГИС) для прогнозирования пространственно-распределенных данных [7]. В указанной работе разработан диапазон входных и выходных параметров программы для оценки «последствий аварий, связанных с выбросом токсических или радиоактивных веществ» [7, с. 148].

Среди ресурсов данных о техногенных катастрофах, необходимо отметить EM-DAT, разработанную Центром исследований эпидемиологии катастроф (Center for Research on the Epidemiology of Disasters – CRED), и содержащую сведения о природных и техногенных катастрофах во всем мире с 1900 года. Сведения о катастрофе вносятся в базу в случае выполнения хотя бы одного из условий: 1) число погибших в результате катастрофы не менее 10 человек; 2) пострадавших/раненых/оставшихся бездомными не менее 100 человек; 3) пострадавшая страна объявляет чрезвычайное положение и/или призывает

к международной помощи [8]. Подобный подход исключает возможность попадания в базу катастроф, повлекших за собой серьезный экономический или экологический ущерб, если число погибших в их результате было менее 10 и пострадавших менее 100 человек. Однако, в отдельных случаях принимается во внимание масштаб события, если оно относится к категориям: «Значительное стихийное бедствие / Значительный ущерб (т.е. «худшие стихийные бедствия за десятилетие» и / или «Это была катастрофа с самым серьезным ущербом для страны»)[8].

В EM-DAT используется следующая методика оценки демографических и социально-экономических потерь: 1) общее количество погибших представляет собой сумму погибших и пропавших без вести. Пропавшими без вести считаются люди, чье местонахождение со времени катастрофы неизвестно, и, предположительно, они являются погибшими по официальным данным; 2) общее количество пострадавших представляет собой сумму пострадавших, раненых и оставшихся без жилища. Количество пострадавших оценивается как количество лиц, нуждающихся в немедленной помощи во время чрезвычайной ситуации. Термин «пострадавшие», широко используется для передачи масштабов воздействия катастрофы, но неоднозначность его определения приводит к различию в оценках количества лиц данной категории, что препятствует их сопоставимости. «Раненые» – лица, получившие в результате непосредственного воздействия инцидента физические травмы или заболевания, требующие немедленной медицинской помощи. Если в официальном источнике, сообщаемом о происшествии, указана численность «пострадавших», то они вносятся в базу EM-DAT как «пострадавшие», в любом другом случае, например, если указано количество «госпитализированных», они учитываются как «раненые». Численность «оставшихся без жилища» включает лиц, чей дом разрушен или сильно поврежден в результате непосредственного воздействия инцидента, поэтому они нуждаются в жилье. В оценках демографического ущерба

от техногенных происшествий для России в статье приведены данные об общем количестве погибших и общем количестве пострадавших, без указания более точных составляющих этих показателей.

Информацию о бедствиях, в том числе техногенного характера можно получить в Relief Web – это гуманитарный информационный сервис, принадлежащий Управлению Организации Объединенных Наций по координации гуманитарных вопросов [9]. База содержит данные о бедствиях по типам по всему миру, при этом, технологические бедствия объединены в единый класс. Однако, в база есть информация о 43 катастрофах по всему миру, только 3 из которых относятся к России: разлив нефти в 1994 г., взрыв газа в 1995 г., утечка химических веществ в Китае в 2005 г., в результате которой были загрязнены воды Амура.

Другим источником информации о природных и техногенных катастрофах служит база GLocal Identifier number (GLIDE). GLIDE number- это уникальный код бедствия, служащий для его идентификации и сопоставления в различных базах данных. Номер GLocal Identifier (GLIDE) присваивается новым событиям, которые соответствуют трем указанным критериям EM-DAT [10].

С 1982 года также запущена система оповещения о крупных авариях eMARS [11], созданная с целью предотвращения химических аварий и смягчения потенциальных последствий. Статистическая база системы одержит отчеты о химических авариях и случайных авариях, предоставленные Бюро по опасностям крупных аварий (МАНВ). Сообщение о событии в eMARS является обязательным для государств-членов ЕС, когда событие соответствует критериям «крупной» аварии, определенной в Приложении VI к Директиве Seveso III (2012/18/EU) [2]. Для стран, не входящих в ЕС, ОЭСР и ЕЭК ООН, внесение сообщения о катастрофе или инциденте в базу данных eMARS является добровольным.

Результаты исследования и их обсуждение

Динамика техногенных катастроф в России за период 1990-2019 гг. не позволяет установить тренд временного ряда, однако, отметим, что пики инцидентов

приходятся на 1994 г., 2004 г. и 2016 г., а наименьшее количество наблюдалось в 1993 г. и 2008 г. (рис. 1). В целом, за данный период годовое количество техногенных катастроф не превышало 15.

Смертность является ключевым демографическим показателем как природных, так и техногенных катастроф, отчасти показателем эффективности мер, принимаемых на государственном уровне [12, с. 270-271]. В целом, прямые потери населения в результате наиболее крупных техногенных аварий за тридцать лет оказались не столь существенными: 6,5 тыс. человек погибших и около 10 тыс. пострадавших, в сравнении с ежегодными потерями от самоубийств – в 2018 г. 18,2 тыс. чел., убийств – в 2018 г. 8,0 тыс. чел. [13], младенческая смертность только за 2018 г.

составила 8,1 тыс. чел. [13]. За период 1990-2018 гг. общая численность погибших в результате техногенных катастроф в общей численности умерших от внешних причин не превышала 0,1 %, поэтому говорить о значимости влияния техногенных катастроф на воспроизводство населения России в целом не следует.

Аналогично количеству инцидентов, общее количество погибших и общее количество пострадавших в результате техногенных катастроф в России не может быть описано с помощью тренда, поскольку величина коэффициента аппроксимации при использовании различных функций не достигает даже 0,2 (рис. 2). При использовании скользящего среднего для сглаживания основной функции, линия тренда по каждому из показателей стремится к прямой.



Рис. 1. Динамика количества техногенных катастроф в России 1990-2019 гг., шт.
Источник: построено по данным ЕМ-DAT [8]

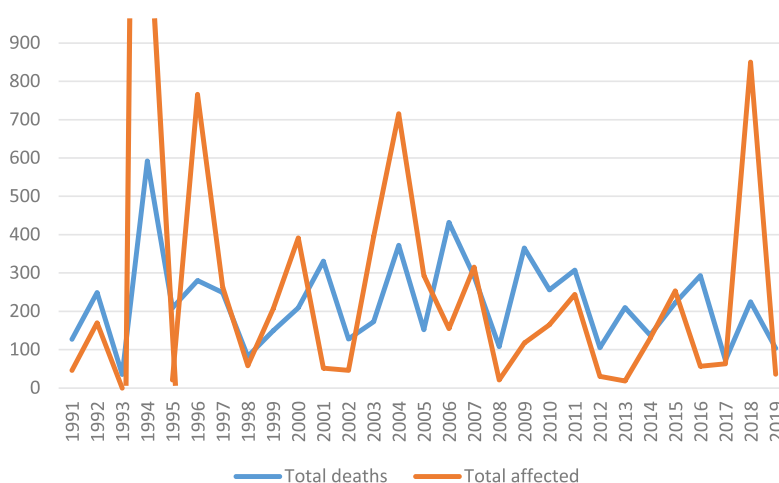


Рис. 2. Динамика потерь населения (общее количество погибших и общее количество пострадавших) в России 1990-2019 гг., чел. Источник: построено автором на основе [8]

В соответствии с классификацией техногенных катастроф по методике ЕМ-DAT множество техногенных катастроф делятся на три вида: промышленные аварии, аварии на транспорте и смешанные аварии. Преимущественная доля техногенных катастроф, произошедших на территории России, является транспортными авариями (57%), из которых больше половины – крушение воздушного транспорта, на долю которого приходится более 60 % общего количества умерших от всех техногенных катастроф за рассматриваемый период накопленным итогом и только 11 % всех пострадавших (таблица).

Это свидетельствует о большей значимости транспортных аварий с точки зрения причинения ущерба жизни людей и демографических потерь. То есть транспортные инциденты несут большую угрозу населению по масштабам прямого воздействия, чем промышленные аварии и прочие аварии, относящиеся к категории техногенных. Отметим, что в расчет не берется пролонгированное воздействие на рост заболеваемости населения экологических последствий аварии, а лишь прямые потери: общее количество умерших и общее количество пострадавших. Поскольку существует

методологическая проблема дифференциации последствий аварии и последствий воздействия других факторов. Чем больше временной лаг между самим инцидентом и временем оценки его последствий, тем сложнее очистить последствия инцидента от белого шума. По данным Росстата в Брянской области за период 2007-2013 гг. в зонах радиоактивного загрязнения выбыло в порядке отселения 3314 человек [13], которых тоже можно считать пострадавшими в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Таким образом, следует говорить о такой характеристике аварии как пролонгированность ее последствий для населения.

От года к году доля погибших в транспортных авариях в общем количестве погибших в результате техногенных катастроф в России колеблется в интервале от 19,5 % в 2009 г. до 100 % в 1991, 1993, 2001, 2008, 2011, 2017, 2019 гг. (рис. 3). Она была равна нулю в 2007 г., что означает только отсутствие записей о транспортных авариях в базе, то есть инциденты не соответствовали ни одному из трех критериев, необходимых для внесения записи в базу данных, но при этом, вовсе не значит, что погибших в результате транспортных аварий вовсе не было.

Общие масштабы потерь в результате техногенных катастроф в России в период с 1990 по 2019 гг.

Тип бедствия	Субтип	Количество событий	Общее количество погибших (total deaths), чел.	Общее количество пострадавших (total affected), чел.	Итоговый ущерб ('000 US\$)
Промышленная авария	Утечка химических веществ	4	0	359	0
	Разрушение	1	75	14	1320000
	Взрыв	21	614	3476	0
	Пожар	7	90	269	0
	Утечка газа	2	0	0	0
	Отравление	2	45	162	0
Смешанные аварии	Разрушение	6	238	1185	11200
	Взрыв	13	347	123	0
	Пожар	34	958	2319	0
	Другое	8	85	962	0
Транспортные аварии	Воздушные	70	2676	236	0
	Железнодорожные	8	204	249	0
	Автомобильные	32	440	365	0
	Водные	21	705	257	0
Всего		229	6477	9976	1331200

Источники: составлено по данным [8].

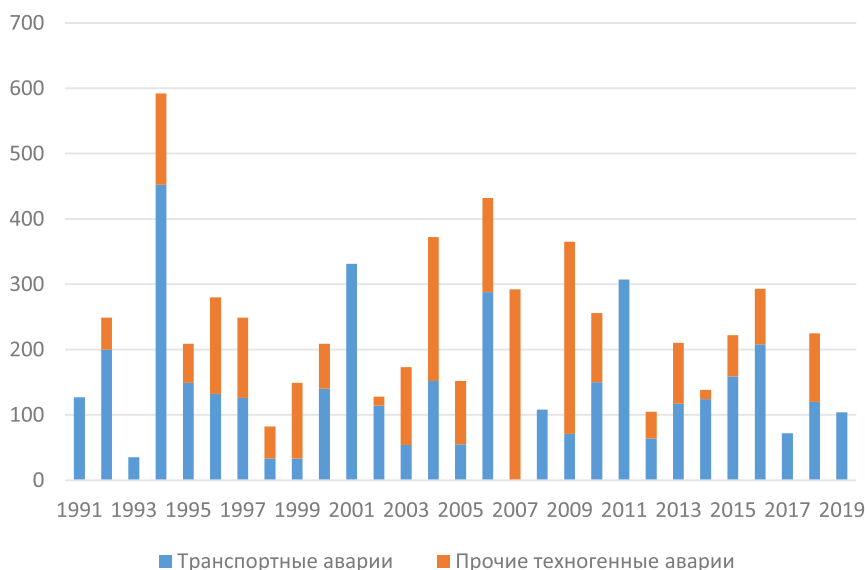


Рис. 3. Количество погибших в транспортных авариях в общей численности погибших в различных техногенных авариях в России за период 1990-2019 гг., чел.
Источник: построено автором на основе [8]

Заключение

Наибольшее количество техногенных аварий в России происходит на транспорте – за период 1990-2019г. они составили 57% всех аварий. При этом, на их долю приходится 62% всех погибших и 11% всех пострадавших кумулятивным итогом. Таким образом, в целях сокращения прямых потерь населения от техногенных катастроф, следует направить усилия в первую очередь на предотвращение транспортных аварий.

Было также установлено отсутствие закономерностей возникновения и протекания техногенных катастроф: динамический ряд количества аварий, общего количества погибших и пострадавших в результате техногенных катастроф в России не может быть описан с помощью тренда, что в конечном счете сводит к нулю, эффективность сценарных прогнозов.

Отсутствие возможности выявления закономерностей возникновения техногенных катастроф, не позволяет их спрогнозировать, соответственно, и выполнить ряд подготовительных мер. Это таит в себе особую, потенциальную опасность как для населения, так и для экономики страны. Незначительный вклад в смертность и воспроизводство населения, может быть полностью нивелирован потенциальным экономическим ущербом. Разрушения капитальных сооружений, экологическое загрязнение территорий и массовая миграция населения станут реальными угрозами экономической стабильности региона, а в некоторых случаях и страны в целом. На сегодняшний момент основным инструментом противодействия техногенных катастроф, включая происшествия на транспорте, является их предотвращение.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда, проект № 18-78-10149.

Библиографический список

1. Багрова Л.А., Боков В.А., Мазин А.С.-А. Опасные техногенные катастрофы в энергетике как факторы экологического риска // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского Серия «География». 2012. Том 25 (64). № 2. С. 9–19.
2. Директива 2012/18/ЕС Европейского парламента и совета от 4 июля 2012 о контроле крупных аварий, связанных с опасными веществами, изменяющая и впоследствии отменяющая Директиву

- 96/82/EC Совета ЕС. [Электронный ресурс]. URL: http://phase1.pprdeast2.eu/assets/files/Publications/SevesoIII_Directive_RUS.pdf (дата обращения: 20.03.2020).
3. Lukyanets A.S., Ryazantsev S.V., Maksimova A.S., Moiseeva E.M., Manshin R.V. Theoretical, methodological and statistical problems of studying environmental migration. Amazonia Investiga. 2019. Vol. 8. No. 19. P. 227–236.
4. Сычев Я.В. Опасности техногенных катастроф современности // Технологии техносферной безопасности. 2012. Выпуск № 1 (41). [Электронный ресурс]. URL: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2012-1/05-01-12.ttb.pdf> (дата обращения: 28.03.2020).
5. Исмагилов И.Ф. Техногенные катастрофы – угроза экономической, энергетической, национальной безопасности и функционирования государства // Вестник Казанского технологического университета. 2010. № 5. С. 184–189.
6. Доленина О.Е., Рябова Е.В. Экономические последствия экологических и техногенных катастроф на примере Европы // Вестник Тамбовского университета. Серия: естественные и технические науки. 2013. Том 18. № 2. С. 587–591.
7. Нетребя А.В., Поярков В.А. Прогнозирование масштабов последствий техногенных катастроф и планирование мероприятий по их ликвидации с использованием ГИС-технологий // Комплексная безопасность России – исследования, управление, опыт: сб. материалов международного симпозиума. М.: Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России. 2004. С. 147–149.
8. The Emergency Events Database – Universite catholique de Louvain (UCL) – CRED, D. Guha-Sapir. [Электронный ресурс]. URL: www.emdat.be (дата обращения: 23.02.2020).
9. Relief Web. [Электронный ресурс]. URL: <https://reliefweb.int/report/russian-federation/russian-federation-toxic-spill-dref-operation-no-05me071-final-report> (дата обращения: 20.02.2020).
10. GLObal IDentifier number GLUDEnumber. [Электронный ресурс]. URL: <https://glidenumber.net/glide/public/search/search.jsp> (дата обращения: 03.03.2020).
11. Платформа ЕС MINERVA. [Электронный ресурс]. URL: <https://emars.jrc.ec.europa.eu/en/emars/content> (дата обращения: 22.03.2020).
12. Lukyanets A.S., Ryazantsev S.V. Economic and Socio-Demographic Effects of Global Climate Change. International Journal of Economics and Financial Issues. 2016. 6 (8S). P. 268-273
13. Численность и состав населения. Росстат. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gks.ru/folder/12781> (дата обращения: 21.04.2020).