



## Воздействие селевых потоков на техносферу по результатам анализа базы данных

Е.Г. Петрова

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва,  
Россия, epgeo@mail.ru*

**Аннотация.** В статье рассматривается природно-техногенный риск, возникающий вследствие воздействия селевых потоков на различные объекты техносферы. По результатам статистического и географического анализа авторской базы данных природно-техногенных аварий и чрезвычайных ситуаций (ЧС), произошедших на территории России за период с 1991 по 2018 гг., выделяются основные типы природно-техногенных ЧС (ПТЧС), вызываемых селями. Наиболее уязвимы к воздействиям селевых потоков объекты транспортной инфраструктуры, линии электропередачи и связи, трубопроводы и другие линейные сооружения, оказывающиеся в зоне активизации селей. За рассматриваемый период, селевые потоки вызывали аварии на автомобильном и железнодорожном транспорте, на объектах энергетики и жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), приводили к нарушениям транспортного сообщения, электро-, тепло-, водо- и газоснабжения, связи и другим ЧС. Возникновение ПТЧС различных типов в результате селевых воздействий на техносферу было зафиксировано в 10 субъектах РФ, в том числе на территории Сахалинской и Магаданской областей, Краснодарского и Приморского краев, Республик Дагестан, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Северная Осетия – Алания, Ингушетия и Чеченская. Проводится анализ событий, зарегистрированных в базе данных, дается оценка их среднесрочной повторяемости, прослеживается географическое и сезонное распределение. Доля ПТЧС, возникающих в результате воздействия селевых потоков, в общем числе ПТЧС, провоцируемых воздействиями всех неблагоприятных и опасных природных процессов и явлений, относительно невелика, но, тем не менее, потенциальную опасность таких воздействий необходимо учитывать при прокладке транспортных и других коммуникаций, особенно в районах повышенного селевого риска.

**Ключевые слова:** *селевые потоки, техносфера, природно-техногенные аварии и ЧС, база данных, селевая опасность, линейные сооружения*

**Ссылка для цитирования:** Петрова Е.Г. Воздействие селевых потоков на техносферу по результатам анализа базы данных. В сб.: Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды 6-й Международной конференции (Душанбе–Хорог, Таджикистан). Том 1. – Отв. ред. С.С. Черноморец, К.С. Висхаджиева. – Душанбе: ООО «Промоушн», 2020, с. 509–516.

## Impacts of debris flows on the technosphere according to the database analysis

E.G. Petrova

*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, epgeo@mail.ru*

**Abstract.** The paper considers the natural-technological risk arising as a result of the impact of debris flows on various objects of the technosphere. According to the results of statistical and geographical analysis of the author's database of natural-technological accidents and emergencies (NTE) that occurred in Russia from 1991 to 2018, the main types of NTE caused by debris flows are distinguished. The most vulnerable to the impacts of debris flows are objects of the transport infrastructure, power lines and communications, pipelines, and other linear structures that are exposed to the debris flows. During the period under consideration, debris flows caused road and railway accidents, disruptions in

transport communications, power, warm, water, and gas supply, and other accidents and disruptions. The emergencies of various types as a result of debris flow impacts on the technosphere were recorded in 10 federal regions of the Russian Federation including Sakhalin and Magadan Oblast, Krasnodar and Primorsky Territory, Republics of Dagestan, Kabardino-Balkaria, Karachay-Cherkessia, North Ossetia-Alania, Ingushetia, and the Chechen Republic. The analysis of events recorded in the database is carried out, their long-term average frequency of occurrences is estimated, and their geographical and seasonal distribution is traced. The proportion of NTE caused by debris flows, in the total number of NTE caused by all adverse and dangerous natural processes and phenomena, is relatively small, but, nevertheless, the potential danger of such impacts must be taken into account when constructing transport and other communications, especially in areas of high risk of debris flows.

**Key words:** *debris flows, technosphere, natural-technological accidents and emergencies, data base, debris flow hazard, linear infrastructure*

**Cite this article:** Petrova E.G. Impacts of debris flows on the technosphere according to the database analysis. In: Chernomorets S.S., Viskhadzhieva K.S. (eds.) Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection. Proceedings of the 6th International Conference (Dushanbe–Khorog, Tajikistan). Volume 1. Dushanbe: “Promotion” LLC, 2020, p. 509–516.

## Введение

Селевые потоки относятся к числу наиболее опасных природных процессов. Они способны оказывать пагубные и разрушительные воздействия на объекты техносферы, особенно на линейные сооружения, такие как линии электропередачи и связи, транспортные коммуникации и трубопроводы, а также на территории населенных пунктов и сельхозугодья, наносить значительный социальный, экологический и экономический ущерб. В связи с повышенной опасностью селевых воздействий мониторинг таких событий является чрезвычайно важным и продолжает сохранять свою актуальность на современном этапе, особенно в условиях наблюдающихся и прогнозируемых на ближайшее будущее климатических изменений, в ходе которых селевая активность может возрасти [География..., 2004].

Среди основных причин опасности от селей для жизни и здоровья людей, для объектов экономики и инфраструктуры отмечаются следующие: 1) неожиданность схода селевых потоков в связи с трудной их предсказуемостью; 2) значительная скорость и глубина потоков; 3) ударное воздействие потоков, приводящее к разрушению зданий, мостов и других сооружений; 4) глубинная и боковая эрозия русла, ведущая к обрушению полотна автомобильных и железных дорог, разрушению мостов и зданий, расположенных на берегу; 5) занос земель и различных хозяйственных объектов (полотна автомобильных и железных дорог, территорий населенных пунктов, сельскохозяйственных угодий) обломочным материалом в зонах аккумуляции [Перов, 2012].

Помимо прямого разрушительного воздействия селевых потоков на объекты, оказывающиеся в зоне их активизации, сели могут также служить своеобразным «спусковым крючком» для возникновения различных аварий в техносфере, приводить к нарушению нормальных условий жизнедеятельности людей или нормального функционирования транспортных, энергетических и других систем. Все эти негативные последствия схода селевых потоков могут приводить к созданию чрезвычайных ситуаций (ЧС), которые в данном случае можно квалифицировать как природно-техногенные (ПТЧС). Под природно-техногенными понимаются любые аварии и ЧС на объектах техносферы, возникновение которых было спровоцировано или усилено теми или иными природными событиями [Мягков, 1995], в данном случае - селями.

Целью настоящей работы является выявление и анализ чрезвычайных ситуаций природно-техногенного характера, возникающих на территории России под воздействием селевых потоков различного генезиса. Поставлены следующие задачи:

- выделить основные типы ПТЧС, которые могут создаваться в результате селевых воздействий;
- проследить географическое распределение вызываемых селями ПТЧС различных типов по территории России;
- провести оценку их среднемноголетней повторяемости на уровне субъектов РФ;
- выявить районы наиболее высокого риска возникновения таких ПТЧС с целью сосредоточения основных усилий по их предотвращению на районах потенциально высокой степени опасности.

### Методика исследования

Для решения поставленных задач был проведен статистический и географический анализ информации, собранной автором в электронной базе данных по техногенным и природно-техногенным чрезвычайным ситуациям, происходящим на территории России и в других странах мира. Используемая база данных была создана автором в научно-исследовательской лаборатории снежных лавин и селей географического факультета МГУ [Петрова, 2009]. Она постоянно пополняется новой информацией в режиме непрерывного мониторинга.

В базу данных заносятся следующие сведения:

- 1) дата и время произошедшей ЧС;
- 2) ее локализация с указанием субъекта федерации, района и расстояния до ближайшего населенного пункта;
- 3) тип ЧС; основные факторы ее формирования;
- 4) количество погибших и пострадавших;
- 5) размер нанесенного материального ущерба (при наличии такой информации);
- 6) краткое описание события с указанием причины аварии, если она известна;
- 7) источник информации.

Для наполнения базы данных используются материалы только из открытых источников. Основным источником информации служат официальные ежедневные сводки МЧС РФ, а также сообщения печатных и электронных средств массовой информации. В настоящее время база данных содержит более 20 тыс. единиц информации, в том числе для 2550 событий (около 13%) был установлен их природно-техногенный характер, - когда авария на объекте техносферы или нарушение условий его нормального функционирования были спровоцированы воздействием того или иного неблагоприятного или опасного природного процесса или явления.

Представление всей накопленной информации в виде электронной базы данных в программе Microsoft Access позволяет выполнять различные тематические поисковые запросы, производить статистическую обработку массива данных, в зависимости от поставленных целей и задач исследования. Для целей предлагаемой работы среди общей совокупности собранных данных была произведена выборка и анализ чрезвычайных ситуаций, обусловленных селевыми воздействиями (рис.1). Были выделены типы ЧС, вызываемых селями, определены их основные последствия, прослежено их географическое и сезонное распределение, проведена оценка их среднемноголетней повторяемости на уровне субъектов РФ.

При отнесении районов локализации выделенных ПТЧС к тому или иному селеопасному региону или селеопасной области автор руководствовался схемой районирования селеопасных территорий Российской Федерации, разработанной В.Ф. Перовым [Экологический атлас..., 2002; Перов, 2012].

Дата	Регион	Локализация	Тип ЧС
21.05.2014	Кабардино-Черкесская Рн	в Черкесском районе, п.п. н.п. Вербная Балкария, в Чеченском районе Кабардино-Балкарской Республики между населенными пунктами Хурго и Бегу	ПТЧС: сели, нарушение автомобильного сообщения
23.02.2014	Карачаево-Черкесский ре	в Урупском районе	ПТЧС: сели, нарушение автомобильного сообщения
21.12.2018	Краснодарский край	в Усть-Лабинском районе, область железнодорожной станции Напалкиевская	ПТЧС: дожди, оползень, сели, ЛЭП
01.08.1992	Краснодарский край	г. Сочи, Лазаревский и Тульский р-ны	ПТЧС: ливневые дожди, сморчки (ветер) / сели: ПДК-групп, разлив нефтепродуктов, порыв г/провода
26.12.2018	Краснодарский край	в населенном пункте Далинское городского округа Сочи	ПТЧС: дожди, сели, нарушение автомобильного сообщения
14.10.2015	Краснодарский край	в городском округе Сочи на н/п/д переезде «Догомос – Лос» Северо-Кавказской железной дороги	ПТЧС: сели, нарушение ЖД сообщения
11.12.2012	Краснодарский край	на территории городского округа Сочи	ПТЧС: осадки, сильный ветер до 17 м/с, селя, нарушение ЖД и автоснабжения
04.06.2018	Краснодарский край	н.п. Татышовка, Марино и Тугалаш Лазаревского района	ПТЧС: выделение обильных осадков, селевые потоки, нарушения энерго- и частично теплоснабжения
07.08.2002	Краснодарский край	поселков Катова Щель, Чаметоки вадан, Глубокая Щель, Зубова Щель	ПТЧС: сели, обрушения
05.06.1991	Магаданская обл.		ПТЧС: сели, обрушения
09.06.2009	Магаданская обл.	в Хасинском районе (20 км севернее г. Магадан)	ПТЧС: сильный дождь, сели, нарушение электро- и водоснабжения
11.08.2018	Приморский край	в городе Владивостоке	ПТЧС: сильный дождь, схода селевого потока, нарушение энергоснабжения, автомобильного сообщения
27.07.2005	Республика Дагестан	Ираховский р-н	ПТЧС: сели, ДТП
04.05.2009	Республика Дагестан	Чирковский р-н	ПТЧС: сели, ДТП
03.09.1992	Республика Дагестан		ПТЧС: сели, нарушение водоснабжения
24.08.2002	Республика Дагестан	Сулейман-Стальский р-н	ПТЧС: сели, нарушение электро-, водоснабжения, порыв г/провода
10.06.2002	Республика Дагестан		ПТЧС: дожди, сели, оползень, нарушение водоснабж., порыв г/провода
16.02.2012	Республика Дагестан	г. Дербент	ПТЧС: сели, сели, оползень, нарушение энерго- и газоснабжения
11.08.2018	Республика Дагестан	в Анычском районе	ПТЧС: сильный дождь, схода селевого потока, нарушение энергоснабжения, автомобильного сообщения
10.08.2017	Республика Дагестан	на территории Карабулакского района вблизи населенного пункта дортрля	ПТЧС: дожди, селевой поток, нарушение газоснабжения
01.08.2018	Республика Дагестан	в населенном пункте Аракс Буйнаковского района, 3 км.	ПТЧС: выделение обильных осадков, порывистый ветер, селевые потоки, нарушения энергоснабжения
01.05.2003	Республика Ингушетия		ПТЧС: сели, обрушения, ЛЭП
12.07.1998	Республика Кабардино-Балкария	Черкесский р-н (с.Боканга) и Чеченский р-н (с.Бугурут)	ПТЧС: сели, нарушение энерго-, электроснабжения, связи
02.06.2014	Республика Карачаево-Черкесия	через правый приток реки Большая Лыба в н.п. Нудинское Урупского района Республики Карачаево-Черкесия (агсагорское «Поселки-Панки)	ПТЧС: обильные осадки, сели, нарушение дорожное сообщение
14.08.2017	Республика Карачаево-Черкесия	в населенном пункте Бурмаки Сергалинского района	ПТЧС: сели, нарушение газоснабжения, автоснабжения
12.05.1958	Республика Карачаево-Черкесия	в Адыге-Хабальский, Прикубанский р-ны, г.Черкесск	ПТЧС: оползень, сели, нарушение электроснабжения
27.07.1996	Республика Северная Осетия – Алания	Алагирский и Ирафский р-ны	ПТЧС: сели, нарушение электроснабжения
25.08.2008	Республика Северная Осетия – Алания	Алагирский р-н	ПТЧС: сели, нарушение электроснабжения
20.09.2017	Республика Северная Осетия – Алания		ПТЧС: обильные осадки и схода селевого масс, повреждение участка газопровода и нарушения автомобильного сообщения
16.07.2018	Республика Северная Осетия – Алания		ПТЧС: сели, нарушение автомобильного сообщения
20.02.2014	Республика Северная Осетия – Алания	в районе н.п. Гавлетта Республики Грузия	ПТЧС: сели, нарушение автомобильного сообщения
09.11.2015	Республика Северная Осетия – Алания	на территории автостанции в г.п.п. в населенном районе в 800 м севернее населенного пункта Бурмаки	ПТЧС: сели, нарушение транспортного сообщения
06.06.2012	Республика Северная Осетия – Алания	на участке Воронеж-Буденновский автодороги	ПТЧС: сели, нарушение автомобильного сообщения
03.08.2012	Республика Северная Осетия – Алания	на участке автодороги н.п. Бурмаки – Северный портал Рокского тоннеля	ПТЧС: сели, нарушение автомобильного сообщения
26.05.2012	Республика Дагестан	в населенном пункте Бурмаки Сергалинского района	схода селевого потока
15.07.2002	Сахалинская обл.	Носовский р-н, Носовск, Горновладар	ПТЧС: сели, нарушение газоснабжения, автомобильного сообщения
02.09.2002	Сахалинская обл.	Южная Сахалинская, Анива, Улосский р-н	ПТЧС: дожди, сели, нарушение электроснабжения
11.07.2002	Сахалинская обл.	Имаровский р-н	ПТЧС: сели, нарушение электроснабжения, связь
01.10.2003	Сахалинская обл.	Имаровский, Невельский, Удальский р-ны	ПТЧС: сели, нарушение электроснабжения, связь
05.06.1992	Сахалинская обл.	Имаровский р-н	ПТЧС: сели, нарушение электроснабжения, связь

Рис. 1. Фрагмент базы данных с поисковым запросом «Сели»

Fig. 1. Fragment of the database with the search query “Debris flow”

### Результаты и их обсуждение

В результате проведенного анализа накопленной информации было выявлено и исследовано 48 событий природно-техногенного характера, произошедших на территории России за период с 1991 г. по 2018 г., основной причиной возникновения которых послужило воздействие селевых потоков. Их доля в общем числе ПТЧС, зарегистрированных в базе данных, составила около 2%. Именно эти события и были использованы для дальнейшей оценки.

Было выделено восемь следующих типов ПТЧС, которые были спровоцированы селевыми воздействиями на объекты техносферы (при их перечислении ниже приводятся субъекты федерации, где были зафиксированы указанные события):

- обрушение жилых домов в результате ударного воздействия селевых потоков - Магаданская и Сахалинская области, Республика Ингушетия;
- нарушение электроснабжения вследствие выведения селевыми потоками из рабочего состояния высоковольтных опор линий электропередачи (ЛЭП), повреждений ЛЭП и разрушения или отключения трансформаторных подстанций – Краснодарский и Приморский края, Магаданская и Сахалинская области, Республики Дагестан, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Северная Осетия – Алания;
- нарушение связи из-за повреждения селевыми потоками линий связи - Сахалинская область, Республика Кабардино-Балкария;
- нарушение водоснабжения, теплоснабжения и других систем жизнеобеспечения населения в связи с повреждением селевыми потоками водопроводов и других объектов ЖКХ – Краснодарский край, Магаданская и Сахалинская области, Республики Дагестан, Кабардино-Балкария и Ингушетия;
- автомобильные аварии и нарушения автомобильного сообщения по причине попадания в селевые потоки автомобилей, повреждения или затопления обломочным материалом дорожного полотна, разрушения мостов и других объектов автотранспортной инфраструктуры – Краснодарский и Приморский края, Сахалинская область, Республики Дагестан, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Северная Осетия – Алания и Чеченская Республика;

- железнодорожные аварии и нарушения железнодорожного сообщения из-за повреждения или затопления селевыми потоками полотна железных дорог, разрушения мостов, линий электроснабжения, железнодорожной сигнализации или других объектов железнодорожной инфраструктуры – Краснодарский край, Сахалинская область;
- нарушение газоснабжения в результате повреждения селевыми потоками газопроводов – Краснодарский край, Республики Дагестан, Кабардино-Балкария и Северная Осетия – Алания;
- сельскохозяйственная ЧС в связи с повреждением селевыми потоками сельхозугодий или разрушением сельскохозяйственных объектов – Сахалинская область, Республика Дагестан.

В целом ряде случаев ПТЧС, вызванные селями, носили комплексный характер, когда сразу несколько из перечисленных выше типов ЧС происходили одновременно или последовательно. Это приводило к усилению тяжести последствий и увеличению времени на их ликвидацию.

Возникновение ПТЧС, обусловленных селевыми воздействиями на объекты техносферы, за рассматриваемый период 1991–2018 гг. было зафиксировано на территории 10 субъектов РФ, включая Сахалинскую и Магаданскую области, Краснодарский и Приморский края, Республики Дагестан, Кабардино-Балкарию, Карачаево-Черкессию, Северную Осетию – Аланию, Ингушетию и Чеченскую Республику. Наиболее велика их среднемноголетняя повторяемость в Сахалинской области – более 0,4 ПТЧС в среднем за год (один раз в 2 года), а также в Северокавказских субъектах РФ: Республике Дагестан – более 0,3 ПТЧС в среднем за год (один раз в 3 года), Северной Осетии – Алании, Краснодарском крае и Кабардино-Балкарии – более 0,2 ПТЧС в среднем за год (один раз в 4-5 лет). Во всех перечисленных регионах причинами возникновения ПТЧС выступали как повышенная селевая активность, так и уязвимость объектов техносферы, прежде всего – транспортной инфраструктуры, линий электропередачи и связи, трубопроводов и других линейных сооружений, пересекавших зоны активизации селей. Линейные объекты являются наиболее уязвимыми к селевым воздействиям именно в силу своей протяженности: на том или ином участке они неизбежно оказываются на пути схода селевых потоков. При этом из строя, как правило, выводится вся система, что, в конечном итоге, и ведет к нарушению на более или менее продолжительное время нормальных условий жизнедеятельности населения, тем самым создавая ЧС. Так, например, к продолжительным закрытиям автотранспортного сообщения приводит сход или угроза схода селевых потоков в районе Военно-Грузинской дороги и Транскавказской автомагистрали (Республика Северная Осетия – Алания). В Туапсинском и Лазаревском районах Краснодарского края, на территории городского округа Сочи, а также в Макаровском, Холмском и Невельском районах Сахалинской области неоднократно отмечены случаи нарушения железнодорожного сообщения.

Северный Кавказ является наиболее активным в селевом отношении регионом России, вся горная территория которого в той или иной степени селеопасна [Перов, 2012]. Это подтвердили и приведенные выше результаты нашего исследования – большая часть зарегистрированных в базе данных селевых событий (почти 70%) пришлось именно на Северокавказскую селевую область. Основная часть ПТЧС происходила здесь в теплое время года, - с мая по август, - с пиком событий в августе (рис. 2). По своему генетическому типу большая часть событий была вызвана селями дождевого происхождения, в отдельных случаях имели место также гляциальные сели (Эльбрусский район Кабардино-Балкарии, высокогорные районы Северной Осетии – Алании).

Ниже приводятся самые катастрофические ЧС, связанные с прохождением селевых потоков в Северокавказской селевой области.

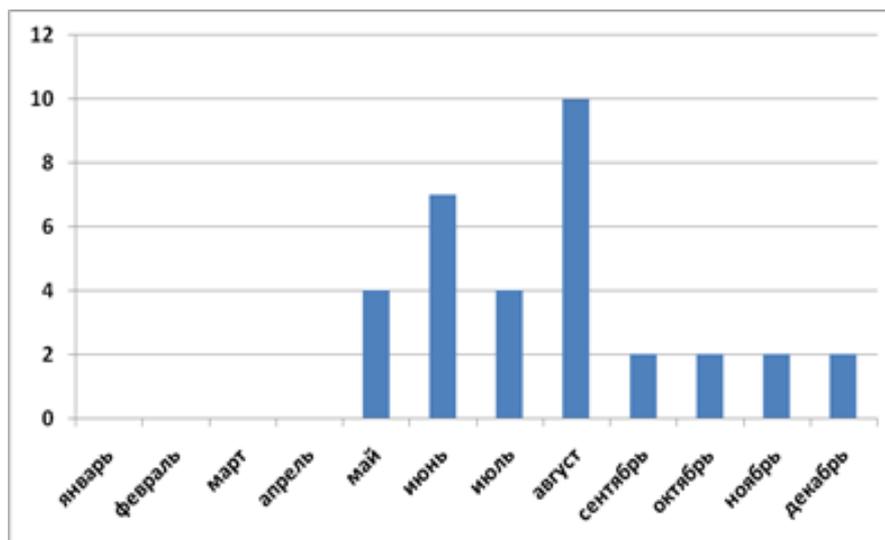


Рис. 2. Сезонное распределение ПТЧС, обусловленных воздействием селей на Северном Кавказе

Fig. 2. Seasonal distribution of emergency situations due to debris flows in the North Caucasus

К наиболее тяжелым последствиям, как по числу жертв, так и по размеру нанесенного материального и экологического ущерба привела катастрофа 1 августа 1991 г. в Туапсинском и Лазаревском районах Краснодарского края, когда в результате смерча и сильных ливневых дождей произошел сход мощных селевых потоков. Ширина потоков достигала нескольких десятков метров, а высота подъема уровня воды – до 11–12 м. В результате этого стихийного бедствия погибло 27 человек. Были разрушены железнодорожные и автомобильные мосты, повреждено полотно железной дороги Туапсе – Сочи – Грузия, магистральный газопровод Майкоп – Сочи, водопровод и ЛЭП. Разрушение нефтебазы в г.Туапсе привело к разливу 6469 т нефтепродуктов, что вызвало загрязнение природной среды.

27 июля 2005 г. в Курахском районе Республики Дагестан в селевой поток попали автобус КАВЗ-685 с пассажирами и автомобиль "Жигули". В результате погибли 8 чел., еще 13 чел. пострадали.

12 июля 1995 г. селевая катастрофа произошла в двух районах Республики Кабардино-Балкарии. В результате схода трех селевых потоков в районе с.Безенги (Черекского района) были разрушены и повреждены автомобильные дороги, два моста, 350 м магистрального водопровода. Ущерб был оценен в 0,8 млрд.руб. В с.Булунгу (Чегемского района) было разрушено и занесено селевыми отложениями 15 домов и множество хозяйственных построек, поврежден мост, линии электропередачи и связи. Количество погибших составило 5 чел., число пострадавших – 3 чел. Кроме того, погибло 80 голов скота. Материальный ущерб был оценен в 6,5 млрд.руб.

Еще одна селевая катастрофа с человеческими жертвами случилась в Кабардино-Балкарии 1 сентября 2017 г. В результате выпадения обильных осадков произошел подъем уровня воды в реке Баксан и сходы селей со склона ущелья Адыл-Су в Эльбрусском районе. Селевыми потоками были снесены в реку три легковых автомобиля, в которых находились люди. Жертвами катастрофы стали три человека [РИА Новости, 2017]. Были повреждены 8 участков дорожного полотна федеральной автодороги А-158 «Прохладный – Баксан – Эльбрус» общей протяженностью более 3 км, нарушено дорожное сообщение с 5 населенными пунктами с населением более 5200 человек и 10 туристическими базами. В 6 населенных пунктах было нарушено энерго- и газоснабжение.

Примерно 30% зафиксированных в базе данных ПТЧС пришлось на долю Тихоокеанского (Сахалинская область, Приморский край) и Восточного (Магаданская область) селеопасных регионов, при этом основная их часть была отмечена в Сахалинской области. Все ПТЧС здесь также происходили в теплое время года, - с июня

по октябрь, преимущественно - в июле, августе и сентябре (рис.3). Большая часть событий имела дождевой генезис.

5 июня 1991 г. в Магаданской области произошел сход селя на вахтовый поселок геологов. Было снесено 20 домов. Пострадало 11 чел., из которых 6 чел. погибли, 3 получили ранения, двое пропали без вести.

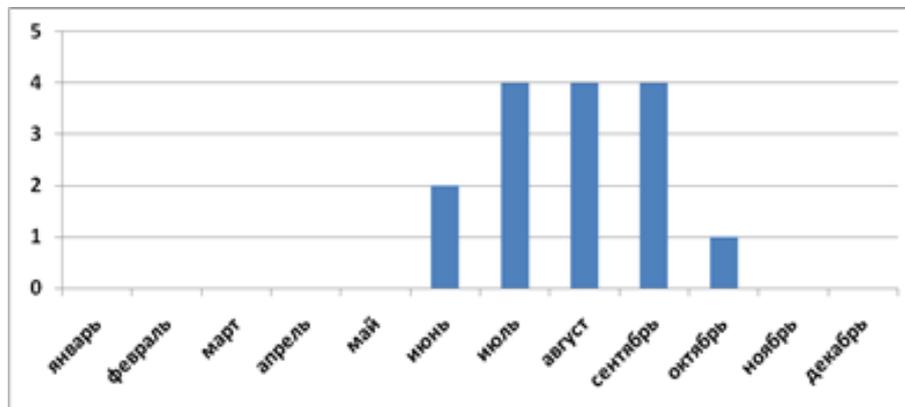


Рис. 3. Сезонное распределение ПТЧС, обусловленных воздействием селей в Тихоокеанском и Восточном регионах

Fig. 3. Seasonal distribution of emergency situations due to debris flows in the Pacific and Eastern regions

Сход селевых потоков на Сахалине сопровождался значительным экономическим ущербом. Так, в результате схода селевых потоков в июле 2002 г. в Невельском районе был нанесен ущерб в размере 8 млн руб., в Макаровском районе – 1 млн руб. В Невельске сошли 3 селя общим объемом 750 м<sup>3</sup>, были смыты два пешеходных моста, на двух улицах снесены две подпорные стенки, грязевые потоки забили ливневые и канализационные коллекторы. В Горнозаводске был смыт пешеходный мост. Сошедшими селями повреждены автодороги Невельск – Шебунино и Невельск – Холмск. Движение автотранспорта было временно прекращено. В районе населенного пункта Заозерное сошли 5 грязевых потоков. Нарушено электроснабжение поселка Пугачево, прервана телефонная связь с населенными пунктами района, смыт автомобильный мост через р.Чегана, размыто железнодорожное полотно у станции Туманово.

В июле 2000 г. сход селевых потоков на четверо суток прервал железнодорожное сообщение на линии Холмск – Невельск. Особенно сильно пострадало оборотно-локомотивное депо станции Холмск. Там был поврежден водопровод, повалены столбы ЛЭП, нарушено электроснабжение и железнодорожная сигнализация.

### Выводы

Как показал проведенный анализ, доля событий, вызванных воздействием селевых потоков на различные объекты техносферы, в общем числе зарегистрированных в базе данных ПТЧС, произошедших на территории России за период с 1991 г. по 2018 г., невелика. Однако этими событиями не следует пренебрегать, поскольку они наносят значительный социальный, экономический и экологический ущерб.

Потенциальную опасность селевых воздействий необходимо учитывать при строительстве различных объектов, в первую очередь, – при прокладке транспортных, энергетических и других коммуникаций, особенно в районах повышенной селевой активности. Линейные сооружения, такие как автомобильные и железные дороги, линии электропередачи и связи, трубопроводы наиболее уязвимы по отношению к селевым воздействиям, поскольку они, как правило, протягиваются на значительные расстояния, и неизбежно пересекают пути схода селей.

Районами наибольшего риска возникновения ПТЧС, вызываемых селями, являются Сахалинская область (Макаровский, Невельский, Томаринский и Холмский районы), Республики Дагестан (Ахтынский, Буйнакский, Дербентский, Карабудахкентский, Курахский, Сулейман-Стальский, Цунтинский районы), Северная Осетия – Алания (Алагирский, Ирафский и Пригородный районы), Кабардино-Балкария (Чегемский, Черекский и Эльбрусский районы) и Краснодарский край (городской округ Сочи, Лазаревский и Туапсинский районы). Среднемоделетняя повторяемость таких событий в этих регионах составляет, согласно проведенной оценке, примерно – один раз в 2-5 лет. Именно в перечисленных регионах следует принимать первоочередные меры по предотвращению ЧС и снижению тяжести их последствий.

### **Благодарности**

Работа выполнена по ГЗ по теме 1.7 АААА-А16-116032810093-2 «Картографирование, моделирование и оценка риска опасных природных процессов».

### **Список литературы**

- География, общество, окружающая среда/ Коллективная монография. Т.4. Природно-антропогенные процессы и экологический риск. М.: Изд. дом «Городец», 2004. 616 с.
- Мягков С.М. География природного риска. М.: МГУ, 1995. 224 с.
- Перов В.Ф. Селеведение. Учебное пособие. М.: Географический ф-т МГУ, 2012. 272 с.
- Петрова Е.Г. Природно-техногенные ЧС в России: опыт составления и анализа базы данных. // Снежные лавины, сели и оценка риска. / Под ред. А.Л. Шныпаркова. Вып. 2. М: Университетская книга, 2009.С.152-162.
- РИА Новости. Жизнь после селей: Приэльбрусье возвращается к жизни после ударов стихии // <https://ria.ru/20170926/1505569089.html>, 2017. Последнее обращение: 11.10.2020.
- Экологический атлас России. М.: ЗАО «Карта», 2002. 128 с.