

ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 91: 551.506 + 551.509

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА



А.В. Игнатьева, Р.В. Кнауб

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

На основе данных о природных условиях развития опасных природных процессов проведена оценка перехода их в стадию чрезвычайных ситуаций. Установлено, что переход в стадию чрезвычайной ситуации зависит от силы проявления опасного природного явления и вызванного этим материального ущерба и числа погибших и пострадавших. Показаны пространственные и временные различия проявления чрезвычайных ситуаций природного характера.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации природного характера, Сибирский федеральный округ, риск, катастрофы, условия развития чрезвычайных ситуаций.

Введение

В течение последних 10 лет XX в. количество катастроф в мире почти удвоилось: с 110–130 до 288 в год. За последние 35 лет XX в. на Земле погибли 3,8 млн человек и пострадали 4,4 млрд человек, т.е. почти 3/4 человечества [Мазур, Иванов, 2004]. В России за тот же период, по неполным данным, погибли 4,5 тыс. человек и пострадали 540 тыс. человек [Мазур, Иванов, 2004; Государственный доклад..., 2017]. За период с 1965 по 2020 г. численность населения планеты увеличилась с 3,3 до 7,7 млрд человек [Департамент..., 2020]. Рост численности населения планеты способствует росту числа жертв от природных катастроф. Проблема изучения и прогнозирования опасных природных и техногенных процессов привлекает внимание исследователей в мире и в России в связи с ростом количества пострадавших и погибших, увеличением экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций (ЧС) повсеместно. Не является исключением и территория Сибирского федерального округа (СФО), на которой происходят природные и техногенные ЧС. Разработанные и усовершенствованные методики по анализу ЧС дают возможность их прогнозировать.

Однако, несмотря на значительную проработанность, связанную с изучением вопросов природно-техносферной безопасности, не акцентируется внимание на следующих важных вопросах, касающихся природно-техногенной безопасности:

– недостаточно изучен переход «природное явление» – «опасное природное явление» в состояние чрезвычайной ситуации;

– не установлена степень уязвимости территорий, населения в условиях наличия потенциально опас-

ных объектов на территории субъектов СФО, а также ряд других проблем.

Изучение таких вопросов будет способствовать решению теоретических и практических проблем обеспечения природно-техносферной безопасности, на что и будет направлено внимание при написании данной статьи.

Цель исследования – оценить природные условия возникновения, пространственные и временные закономерности развития ЧС на территории СФО.

Положение объекта исследования

Сибирский федеральный округ (СФО; рис. 1) был образован 13 мая 2000 г. В СФО вошли 12 субъектов РФ: Республика Алтай, Республика Бурятия, Республика Тыва, Республика Хакасия, 3 края – Алтайский, Красноярский, Забайкальский, 5 областей – Иркутская, Томская, Кемеровская, Новосибирская, Омская. С 1 января 2007 г. Таймырский (Долгано-Ненецкий) автономный округ и Эвенкийский автономный округ входят в состав объединенного Красноярского края. С 1 января 2008 г. Усть-Ордынский Бурятский автономный округ входит в состав объединенной Иркутской области. С 1 марта 2008 г. в результате объединения Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа образован Забайкальский край [Регионы России, 2018]. Указ Президента РФ № 632 от 3 ноября 2018 г. «О внесении изменений в перечень федеральных округов, утвержденный указом Президента Российской Федерации от 13 мая 2000 г. № 849» вывел из состава Сибирского федерального округа Республику Бурятия и Забайкальский край [Указ Президента РФ № 632..., 2018].

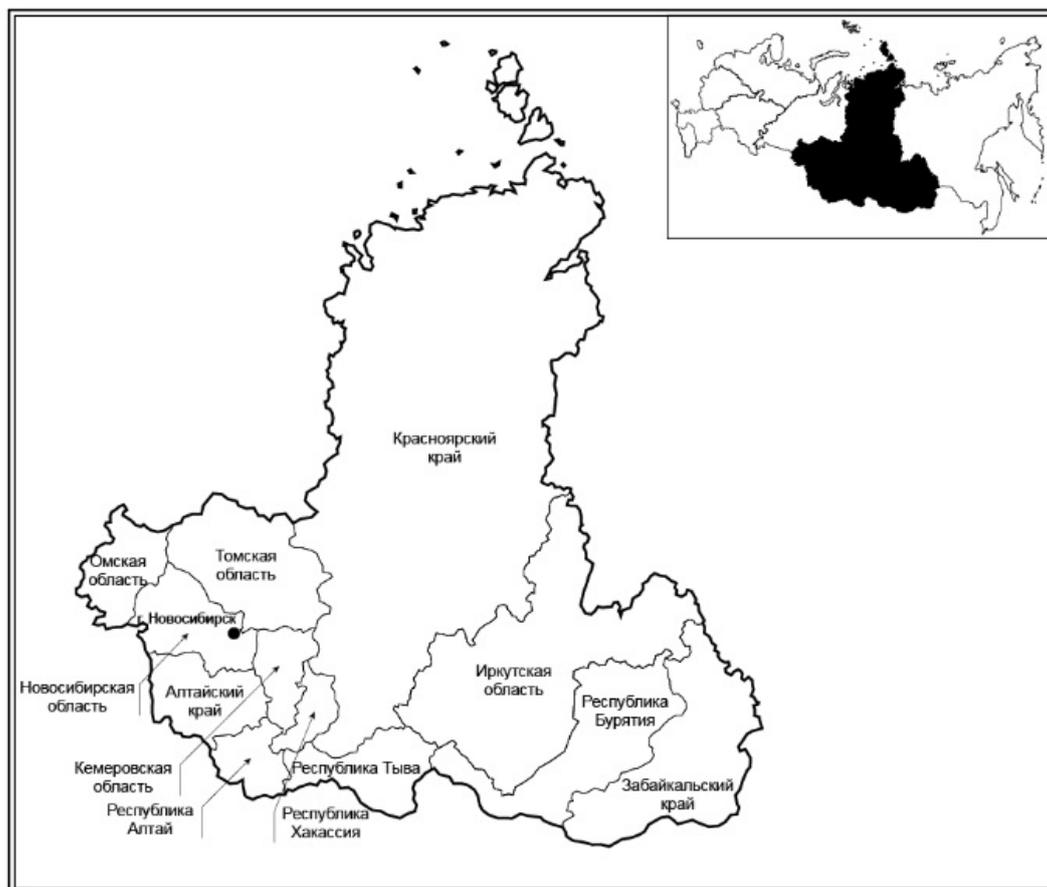


Рис. 1. Административно-территориальное деление территории Сибирского федерального округа [Регионы России, 2018]

Fig. 1. Administrative and territorial division of the Siberian Federal District [Regions of Russia, 2018]

Численность населения Сибирского федерального округа на 1 января 2019 г. составила 19 222 934 человек [Регионы России, 2018]. Несмотря на постоянное сокращение численности населения округа, большая часть этого населения подвергается риску воздействия природных и техногенных опасностей. При этом часть населения находится в зоне воздействия потенциально опасных объектов (ПОО). Соответственно, проблема оценки влияния природных и техногенных опасностей на население региона является актуальным вопросом многих дисциплин, в том числе и природно-техносферной безопасности.

Фактический материал, методы исследования, терминология

Основными источниками фактических данных явились материалы из государственных докладов и отчетов Министерства чрезвычайных ситуаций РФ (МЧС РФ), архив МЧС РФ, материалы многолетних исследований Ю.И. Шокина, В.А. Акимова, В.В. Лесных, Т.Л. Ляховец, Н.А. Махутова, И.Ю. Олтян, Н.Н. Радаева по изучению потенциальных источников ЧС различного генезиса на территории СФО

[Шокин и др., 2001; Акимов, Лесных, Радаев, 2004; Махутов и др., 2013; Олтян, Ляховец, 2016; Государственный доклад..., 2017; Регионы России, 2018]. К выполнению исследования привлекались также фактические материалы исследований соответствующей тематики, опубликованные в работах, посвященных изучению чрезвычайных ситуаций, их комплексной оценке и районированию [Государственный доклад..., 2017].

При описании чрезвычайных ситуаций была использована следующая терминология.

Чрезвычайная ситуация – совокупность условий и обстоятельств, создающих опасную для жизнедеятельности человека обстановку на конкретном объекте, территории (акватории), возникших в результате совершившейся аварии или катастрофы, опасного природного явления.

Чрезвычайная ситуация природная – обстановка на определенной территории или акватории, сложившаяся в результате стихийного природного бедствия, которое может повлечь или повлекло за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Различают природные чрезвычайные ситуации по характеру источника и масштабам.

Риск – это вероятность наступления какого-то непредвиденного события. Существует множество определений риска, рожденных в различных ситуационных контекстах и различными особенностями применений. Отличия в определениях риска зависят от контекста потерь, их оценки и измерения; когда же потери являются ясными и фиксированными, например «человеческая жизнь», оценка риска фокусируется только на вероятности события (частоте события) и связанных с ним обстоятельств [Государственный доклад..., 2017].

Теоретико-методологической базой исследования явились разработки отечественных и зарубежных ученых в области прогноза, районирования и оценки воздействия чрезвычайных ситуаций, представленные в работах [Воробьев и др., 1997; Шойгу и др., 1997; Акимов и др., 2004; Баринов и др., 2009; Порфирьев, 2009; Олтян, Ляховец, 2016 и др.].

Для расчета коэффициента риска перехода опасного природного явления в чрезвычайную ситуацию

природного характера авторами предложена следующая формула:

$$K_{\text{рчс}} = \frac{N_{\text{чс}}}{N_{\text{опя}}}, \quad (1)$$

где $K_{\text{рчс}}$ – коэффициент риска возникновения ЧС природного характера; $N_{\text{чс}}$ – количество ЧС, %; $N_{\text{опя}}$ – количество опасных природных явлений, %.

Результаты исследования

Рассмотрим территориальные особенности природных аспектов произошедших природных чрезвычайных ситуаций. Ежегодно МЧС РФ публикует доклад [Государственный доклад..., 2017] о произошедших ЧС различного генезиса и их последствиях. После анализа обстановки с опасными природными явлениями в субъектах Сибирского федерального округа за период с 2000 по 2017 г. были получены следующие результаты, объединенные в таблицу по каждому субъекту в отдельности (табл. 1).

Таблица 1

Наиболее часто зарегистрированные опасные природные явления в субъектах Сибирского федерального округа

Table 1

The most frequently recorded natural hazards in the subjects of the Siberian Federal District

№ пп	Название субъекта Сибирского федерального округа	Наиболее часто зарегистрированные опасные природные явления различного генезиса в субъекте за период с 2000 по 2017 г.
1	Алтайский край Кемеровская область	Затопления; сильные продолжительные дожди; сильные ливни с грозами
2	Республика Алтай	Аномально низкие температуры
3	Республика Бурятия	Снежные лавины; атмосферные, почвенные засухи
4	Республика Тыва Республика Алтай Иркутская область	Землетрясения
5	Республика Хакасия	Сильные снегопады и метели
6	Новосибирская область	Заторы; ветер ураганной силы; сильные продолжительные дожди; сильные ливни с грозами
7	Красноярский край Омская область Республика Бурятия	Крупные лесные пожары
8	Томская область	Подъем воды выше критического уровня; сильные ветры и осадки
9	Забайкальский край	Стихийные гидрометеорологические явления; крупные лесные пожары; снежные лавины; атмосферные, почвенные засухи
10	Красноярский край	Аномально холодная погода
11	Иркутская область	Подъем воды выше критического уровня

Как правило, опасные природные явления связаны с быстро меняющимися погодными условиями. Это объясняется тем, что одна часть Сибирского федерального округа расположена в области континентального климата умеренного климатического пояса, а другая часть – в области резко континентального климата. Именно Восточная Сибирь, где наиболее часто встречаются опасные гидрометеорологические явления, расположена в области резко континентального климата.

По оценке Всемирного банка реконструкции и развития, ежегодный ущерб от воздействия опасных

гидрометеорологических явлений на территории России составляет 30–60 млрд руб. [Стратегический прогноз..., 2005].

Циклоны зимой в Сибири вызывают кратковременные потепления, усиление ветра, снегопады и метели. Особенно резкие (до положительных значений) потепления, интенсивные метели и снегопады вызывает зимой выход южных циклонов [Адам, Мамин, 2001].

В табл. 2 представлены природные условия, способствующие возникновению природных ЧС в субъектах СФО.

Таблица 2

Природные условия, способствующие возникновению природных ЧС в субъектах СФО

Table 2

Natural conditions conducive to the occurrence of natural emergencies in the subjects of the Siberian Federal District

№ пп	Природные условия, способствующие возникновению ЧС	Регионы Сибирского федерального округа	Наиболее часто возникающие ЧС природного характера в регионе, связанные с природными условиями
1	Горная местность; выпадение большого количества осадков; подстилающая поверхность, характеризующаяся большой пропускной способностью	Забайкальский край Республика Бурятия Алтайский край Республика Тыва Республика Алтай	Сели, оползни, землетрясения
2	Районы, которым характерны большие площади, занятые лесом, периоды засух; малое количество осадков в течение засушливого периода	Иркутская область Республика Бурятия Красноярский край	Высокая степень пожароопасности
3	Заболоченные территории, впоследствии подвергшиеся осушению; малое количество осадков в течение засушливого периода	Томская область Новосибирская область Омская область	Высокая вероятность возникновения торфяных пожаров
4	Наличие водоемов вблизи населенных пунктов; большое количество осадков, выпадающее весной и осенью	Новосибирская область Иркутская область Красноярский край Томская область Кемеровская область	Наводнения, половодье (весеннее, осеннее)
5	Пониженные формы рельефа; наличие водоемов вблизи населенных пунктов; большое количество осадков, выпадающее весной и осенью	Томская область Новосибирская область Омская область	Наводнения, половодье (весеннее, осеннее)
6	Смена циркуляции в атмосфере	Республика Бурятия Омская область Республика Тыва	Смерчи, вихри, шквалы, сильные ветры
7	Дефицит осадков, возникновение гроз	Алтайский край Республика Тыва Республика Алтай Республика Хакасия Красноярский край Иркутская область	Засухи Высокая степень пожароопасности
8	Средняя высота региона	Республика Алтай Республика Тыва Республика Бурятия	Эрозионные процессы, образование оврагов, оползни, обвалы, лавины,

Количество опасных природных процессов (явлений) в субъектах СФО почти всегда достигает высокого уровня, при этом наиболее часто здесь отмечаются стихийные гидрометеорологические явления, ветер ураганной силы, подъем воды в реках выше критического уровня, крупные лесные пожары и т.д.

По данным Росгидромета, в 2018 г. в целом на территории России отмечено 1 040 опасных гидрометеорологических явлений (ОЯ), включая агрометеорологические и гидрологические. Это на 133 явления больше, чем в 2017 г., когда их было 907. Из всех зарегистрированных опасных явлений в 2018 г. 465 нанесли значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения [Доклад об особенностях..., 2019].

Из всех федеральных округов наибольшее число ОЯ наблюдается в Сибирском федеральном округе (табл. 3), за исключением сильных ветров, сильных осадков и заморозков. Это связано с тем, что территория округа обладает наибольшими размерами и характеризуется очень активными атмосферными процессами [Доклад об особенностях..., 2019].

Наибольшую повторяемость метеорологические опасные явления и комплекс метеорологических явлений (КМЯ) имели в теплый период года (с октября по апрель) – 104 случая (68,9%). Периоды сильных морозов и аномально холодной погоды в 2018 г. отмечались в 9 случаях. Периодов с сильной жарой и аномально жаркой погодой в 2018 г. было 6. Жаркие периоды отмечались только с июня по август. В вегетационный период в 2018 г. наблюдалось 10 заморозков [Доклад об особенностях..., 2019].

Часть из этих опасных природных процессов переходят в ЧС. На рис. 2 представлена динамика ЧС природного характера на территории Сибирского федерального округа за период с 2000 по 2017 г.

Рисунок 2 демонстрирует снижение количества ЧС природного характера с 2009 г, только в 2012 г. отмечен резкий скачок количества ЧС в Забайкальском крае. Это можно объяснить наибольшим количеством лесных пожаров, которые произошли в данном году, в сравнении с другими субъектами. До 2009 г. среди лидеров по количеству ЧС природного характера выделяются Красноярский край, Респуб-

лика Бурятия, Забайкальский край, Кемеровская и Новосибирская области.

Проявление чрезвычайных ситуаций различного генезиса наносит экономический ущерб различных видов и размера. Далее проанализируем динамику материального ущерба в субъектах Сибирского федерального округа за период с 2000 по 2017 г. (рис. 3) [Государственный доклад..., 2017].

Согласно рис. 3 можно выделить периоды с наибольшими величинами ущерба (2008, 2012, 2014 гг.).

Так, в 2008 и 2012 гг. наибольший материальный ущерб отмечен в Красноярском крае, далее по величине располагается ущерб, нанесенный экономике в Омской области, Забайкальском крае. В 2014 г. наибольший материальный ущерб был нанесен Омской области, а в Красноярском крае ущерб был немного меньше.

Далее на диаграмме (рис. 4) представлено процентное распределение количества ЧС природного характера по субъектам СФО.

Таблица 3

Распределение метеорологических опасных явлений в 2018 г. по территории федеральных округов РФ

Table 3

Distribution of meteorological hazards in 2018 across the federal districts of Russian Federation

№	Явления	Федеральные округа								Всего
		СЗФО	ЦФО	ПФО	ЮФО	СКФО	УФО	СФО	ДФО	
1	Сильный ветер	5	3	18	11	7	13	55	17	129
2	Сильные осадки	1	11	8	38	24	11	21	23	137
3	Метель и снег	1	3	2	–	1	2	6	13	28
4	Смешанные осадки	–	–	–	2	1	–	1	3	7
5	Смерч	–	–	–	1	–	–	–	–	1
6	Сильный мороз	–	–	1	–	–	3	5	–	9
7	Аномально холодная погода	3	1	2	–	–	4	4	–	14
8	Сильная жара	–	9	2	4	4	–	3	–	22
9	Аномально жаркая погода	2	2	–	2	–	1	3	1	11
10	Град	–	–	4	7	5	1	3	–	20
11	Гололёдные явления	1	1	3	4	3	3	1	4	20
12	Заморозки	9	19	15	11	3	17	10	4	88
13	Туман	–	–	–	–	–	–	–	1	1
14	Комплекс метеорологических явлений	1	6	6	16	12	–	39	13	93
Всего – 2018		23	38	61	96	60	55	151	79	580
Всего – 2017		30	38	67	91	50	42	146	89	553

Примечание. СЗФО – Северо-западный федеральный округ; ЦФО – Центральный федеральный округ; ПФО – Приволжский федеральный округ; ЮФО – Южный федеральный округ; СКФО – Северо-Кавказский федеральный округ; УФО – Уральский федеральный округ; СФО – Сибирский федеральный округ; ДФО – Дальневосточный федеральный округ.

Note. СЗФО – Northwestern Federal District; ЦФО – Central Federal District; ПФО – Volga Federal District; ЮФО – Southern Federal District; СКФО – North Caucasian Federal District; УФО – Ural Federal District; СФО – Siberian Federal District; ДФО – Far Eastern Federal District.

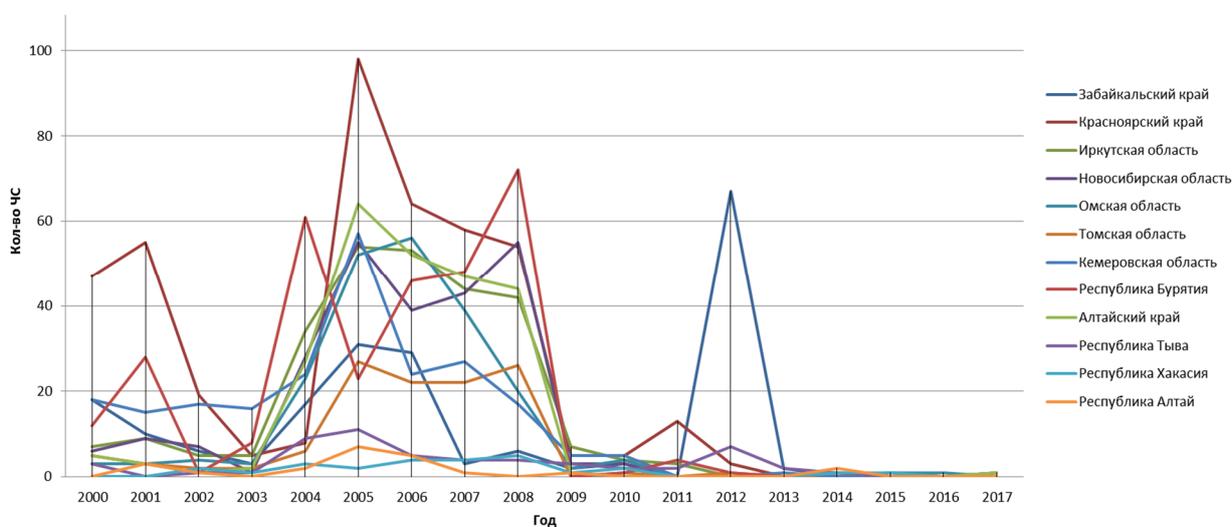


Рис. 2. Динамика ЧС природного характера на территории СФО

Fig.2. Dynamics of a natural emergency in the Siberian Federal District

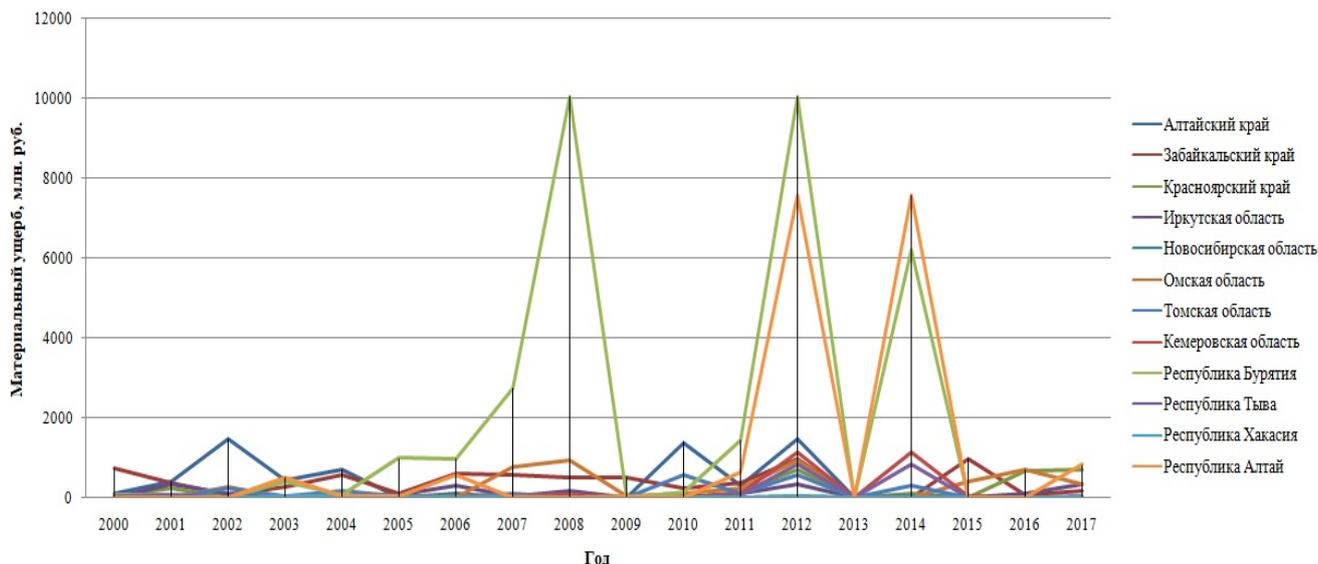


Рис. 3. Величина материального ущерба, нанесенного в результате возникновения ЧС различного генезиса, млн. руб.

Fig. 3. The amount of material damage caused as a result of emergencies of various genesis, million rubles



Рис. 4. Диаграмма процентного соотношения ЧС природного характера, произошедших на территории СФО

Fig. 4. Percentage diagram of natural disasters that occurred in the Siberian Federal District

Наибольшее количество ЧС природного характера, зафиксированных на территории Сибирского федерального округа, приходится на Красноярский край (18%), Республику Бурятию (13%), Иркутскую и Новосибирскую области, Алтайский край (по 11%). Далее по убыванию следуют Кемеровская область (10%), Омская область (9%), Забайкальский край (8%), Томская область (5%), Республика Тыва (2%), Республика Хакасия (1%), Республика Алтай (1%).

Также для анализа риска возникновения ЧС природного характера важно провести анализ опасных природных явлений, которые были зарегистрированы в регионах во времени. Такие явления могут переходить в ЧС, поэтому их анализ очень важен для оценки потенциальной угрозы для субъектов. В табл. 4 представлен график рисков возникновения чрезвычайных ситуаций в годовом цикле на территории СФО.

График рисков возникновения чрезвычайных ситуаций в годовом цикле на территории СФО

The schedule of risks of emergencies in the annual cycle on the territory of the Siberian Federal District

Источники возникновения ЧС	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Лесные пожары												
Гидрологическая обстановка												
Метели												
Грозы												
Град												

Около 70–85% опасных явлений погоды приходится на вегетационный период года (апрель–октябрь) [Евсеева, Ромашова, 2011; Доклад об особенностях ..., 2019]. В большинстве случаев средние сроки наступления периода природных чрезвычайных ситуаций, отображенных в табл. 3, не меняются. Для ряда территорий (районы Красноярского края, расположенные севернее 65° с.ш.) вегетационные периоды смещаются на май–сентябрь, в ряде случаев они начинаются в июле. Однако произошедшие осенние паводки в октябре 2019 г. в районе Новокузнецка Кемеровской области говорят не о смещении сроков паводков, а об изменении их *значимости*. Для большинства субъектов Сибирского федерального округа паводки имеют меньшую значимость, чем весеннее половодье. Однако масштаб октябрьского паводка заставляет задуматься над тем, что, возможно, в будущем на территории СФО зна-

чимось паводков будет возрастать. Одной из возможных причин этого может стать глобальное потепление.

Далее проведен расчет вероятности перехода опасных природных явлений в состояние ЧС. Согласно проведенным расчетам в субъектах СФО процент перехода опасных природных явлений в категорию ЧС природного характера варьирует от 0 до 100%. Среднее значение по субъектам следующее: в Забайкальском крае – 49,5%; в Красноярском крае – 57%; в Иркутской области – 70,6%; в Новосибирской области – 53,2%; в Омской области – 67,7%; в Томской области – 39,3%; в Кемеровской области – 60,2%; в Республике Бурятия – 46,8%; в Алтайском крае – 46%; в Республике Тыва – 53,4%; в Республике Хакасия – 55,6%; в Республике Алтай – 30,8%. Среднее значение по Сибирскому федеральному округу – 52,5%.

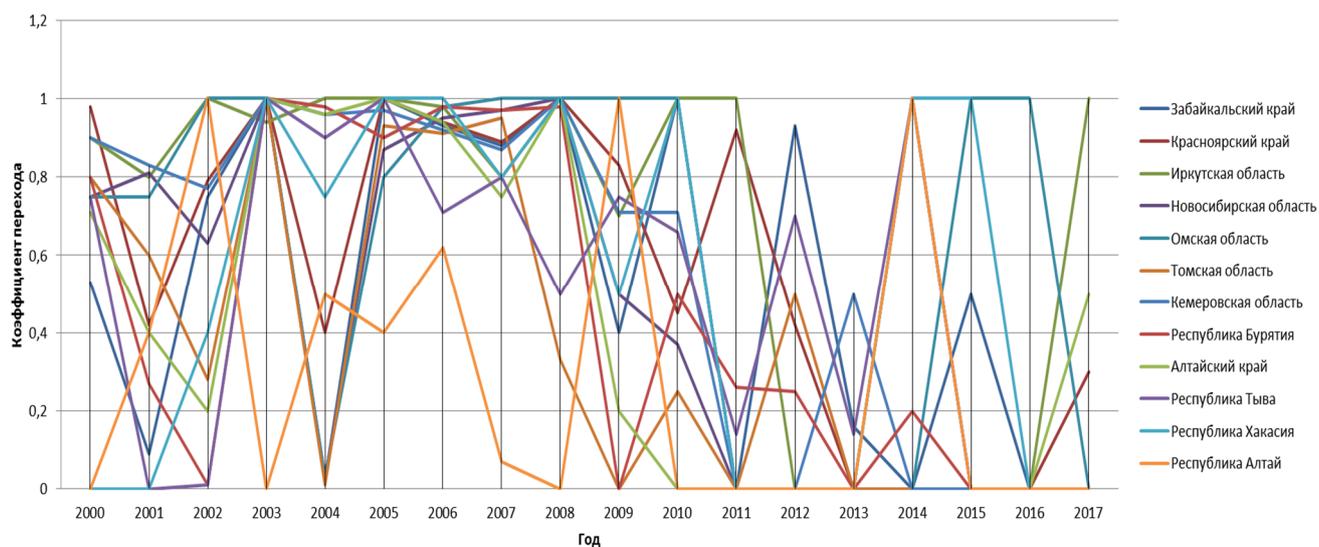


Рис. 5. Значения коэффициента риска возникновения ЧС природного характера из опасного природного явления

Fig. 5. Values of the risk factor for emergencies of a natural nature from a hazardous natural phenomenon

Согласно коэффициенту и полученным результатам субъекты были поделены на 4 группы:

- очень высокие значения уязвимости (Красноярский край, Республика Тыва);
- высокие значения (Забайкальский край, Республика Бурятия, Новосибирская область, Алтайский край);
- средние значения (Кемеровская, Иркутская области, Республика Хакасия);

– низкие значения (Омская, Томская области, Республика Алтай).

После проведения расчетов по формуле (1) было проведено районирование СФО по данному коэффициенту (рис. 6). Группировка субъектов проводилась в рамках следующих значений:

- до 0,5 – слабый риск;
- от 0,5 до 0,75 – средний риск;
- от 0,7 до 1 – сильный риск.



- до 0,5 - слабый риск
- от 0,5 до 0,75 - средний риск
- от 0,7 до 1 - сильный риск

Рис. 6. Группировка субъектов СФО по величине коэффициента перехода опасного природного явления (ОПЯ) в состояние ЧС, средние значения за период с 2000 до 2017 г.

Fig. 6. Grouping of subjects of the Siberian Federal District according to the coefficient of transition of a natural hazard (NH) to the state of emergency, average values for the period from 2000 to 2017

Согласно полученным данным можно сделать следующие выводы:

– слабый риск перехода ОПЯ в состояние ЧС отмечается в Республике Бурятия, Забайкальском крае, Томской области, Республике Алтай, Алтайском крае;

– средний риск перехода ОПЯ в состояние ЧС отмечается в Республике Тыва, Красноярском крае, Республике Хакасия, Кемеровской, Новосибирской, Омской областях;

– сильный риск перехода ОПЯ в состояние ЧС отмечается в Иркутской области.

Обсуждение

Рассмотренный в статье 17-летний период динамики природных чрезвычайных ситуаций начиная с 2010-х гг. имеет тренд на снижение. Резкому снижению числа ЧС на территории СФО можно найти следующие объяснения. По мнению З. Кукала [Кукал, 1985], не важно собственно количество ЧС, их рост или сокращение, играет роль количество населения, проживающего на данной территории. Чем больше численность населения, тем больше вероятность, что количество пострадавших будет больше. Р.А. Нежиховский, Н.А. Алексеев [Нежиховский, 1988; Алексеев, 1988] считают, что сокращение общей водности территории приводит к росту количества пожаров, и наоборот, увеличение водности – причина роста числа паводков и наводнений, при этом сокращается число пожаров. С.Е. Байда полагает [Байда, 2013], что причиной роста или падения числа ЧС служит их синергетический характер, выражающийся в накоплении совместной энергии в периоды сокращения числа ЧС и их рост во время совместного синергетического протекания. Такое совместное протекание она назвала мегакатастрофами. Начиная с А.Л. Чижевского [Чижевский, 1924, 1973], ряд авторов, в том числе Н.В. Петров [Петров, 2015], ссылались на главенствующую роль солнечных ритмов в росте числа катастроф. В.И. Арнольд [Арнольд, 1990], являясь признанным авторитетом в теории катастроф, считал, что все природные явления, в своем развитии достигают точки бифуркации, когда их развитие или усиливается, или, наоборот, идет на спад. С.М. Мягков [Мягков, 1995] видел причину роста количества ЧС в загрязнении окружающей природной среды.

Авторы статьи являются сторонниками действия одновременно нескольких факторов. Ведь воздействие одного фактора может быть катализатором роста количества определенных ЧС (например, пожаров), но при этом являться препятствием для роста других ЧС (например, наводнений). Скорее всего, нет одного доминирующего фактора, который бы вызывал одновременный рост всех природных ЧС в совокупности.

Главным достоинством коэффициента перехода в стадию ЧС, по мнению авторов, является то, что он учитывает именно потери общества, экономики от действия неблагоприятного природного явления. Эти потери учитываются в соответствии с нормативно-правовым документом МЧС России [Приказ МЧС..., 2004]. Ведь по большому счету человеку и инфраструктуре все равно, как проходит течение природных процессов, если нет экономического ущерба, пострадавших и погибших. Таким образом, данный коэффициент показывает, насколько значительный урон наносится человеку и инфраструктуре в процессе перехода опасного природного явления в состояние ЧС.

Заключение

В результате проведенного исследования были сделаны следующие выводы:

1. Установлены наиболее часто регистрируемые опасные природные явления в субъектах СФО. Среди таких явлений выявлены: наводнения, половодья (весеннее, осеннее), высокая степень пожароопасности, вихри, шквалы, сильные ветры, смерчи, засухи, эрозионные процессы, образование оврагов, сели, оползни, землетрясения, обвалы, лавины.

2. Для каждого субъекта СФО установлены природные условия, способствующие возникновению природных ЧС; они были объединены с целью выявить группы условий, которые способны содействовать возникновению ЧС. Среди таких природных условий: горная местность; выпадение большого количества осадков, подстилающая поверхность, характеризующаяся большой пропускной способностью (характерны для Забайкальского края, Республики Бурятия, Алтайского края, Республики Тыва, Республики Алтай); большие площади, занятые лесом, периоды засух, малое количество осадков в течение засушливого периода (Иркутская область, Республика Бурятия, Красноярский край); заболоченные территории, впоследствии подвергшиеся осушению, малое количество осадков в течение засушливого периода (Томская, Новосибирская и Омская области)

3. Определены пространственные закономерности развития природных ЧС и установлены временные ограничения развития природных ЧС. Так, наводнения и пожары характерны для равнинных территорий, сели, оползни, землетрясения, обвалы и лавины – для горных. Эрозионные процессы, образование оврагов, а также вихри, шквалы и сильные ветры в равной степени характерны для всей территории СФО. Большинство опасных природных явлений преобладает в теплый период года: порядка 70–85% случаев в год. Для ряда территорий (районы Красноярского края, расположенные севернее 65° с.ш.) вегетационные периоды смещаются на май–сентябрь, в ряде случаев они начинаются в июле. Изменения

в природе субъектов СФО приводят к тому, что сезоны имеют тенденцию к изменениям. Это требует дополнительного изучения.

4. Определены значения коэффициента перехода опасного природного явления в состояние ЧС. Проведено районирование СФО по значениям данного коэффициента. К районам слабого риска относятся Томская, Омская области, Республики Алтай, Бурятия, Забайкальский край, при этом совокупное сочетание и действие природных факторов связано с низким коэффициентом перехода опасных природных явлений в состояние чрезвычайных ситуаций. К районам сильного риска относится Иркутская об-

ласть; по всей видимости, сильный риск связан с расположением данного региона в Байкальской природной зоне.

Полученные результаты могут быть использованы при проектировании расположения потенциально опасных объектов экономики, размещать такие объекты на территориях с высоким риском возникновения ЧС нецелесообразно. Полученные сведения о сроках возникновения тех или иных опасных природных явлений и их изменении в сезонах года позволят заблаговременно подготовиться к защите от их негативных последствий и более точно регулировать периоды проведения хозяйственных работ.

ЛИТЕРАТУРА

- Адам А.М., Мамин Р.Г. Природные ресурсы и экологическая безопасность Западной Сибири. 2-е изд. М. : НИА Природа, 2001. 172 с.
- Акимов В.А., Лесных В.В., Радаев Н.Н. Риски в природе, техносфере, обществе и экономике. М. : Деловой экспресс, 2004. 352 с.
- Алексеев Н.А. Стихийные явления в природе: проявления, эффективность защиты. М. : Мысль, 1988. 254 с.
- Арнольд В.И. Теория катастроф. М. : Наука, 1990. 128 с.
- Байда С.Е. Природные, техногенные и биолого-социальные катастрофы: мониторинг и закономерности возникновения. М. : ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2013. 195 с.
- Баринов А.В., Седнев В.А., Шевчук А.Б. и др. Опасные природные процессы : учебник. М. : Академия ГПС МЧС России, 2009. 334 с.
- Воробьев Ю.Л., Шолох В.П., Шахрамьян М.А., Фалеев М.И., Локтионов Н.И., Шойгу С.К. Катастрофы и человек. М. : АСТ-ЛТД, 1997. Кн. 1: Российский опыт противодействия чрезвычайным ситуациям. 256 с.
- Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2016 г.» / МЧС России. М. : ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2017. 370 с.
- Департамент экономики и социальных вопросов ООН. Динамика населения. URL: <https://population.un.org/wup/DataQuery/> (дата обращения: 14.02.2020).
- Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2018 год. М., 2019. 79 с.
- Евсеева Н.С., Ромашова Т.В. Опасные метеорологические явления как составная часть природного риска (на примере юга Томской области) // Вестник Томского государственного университета. 2011. № 353. С. 199–204.
- Кукал З. Природные катастрофы. М. : Знание, 1985. 240 с.
- Мазур И.И., Иванов О.П. Опасные природные процессы : вводный курс : учебник. М. : Экономика, 2004. 702 с.
- Махутов Н.А., Лебедев М.П., Большаков А.М., Гаденин М.М. Научные основы анализа и снижения рисков чрезвычайных ситуаций в районах Сибири и Севера // Арктика: экология и экономика. 2013. № 4 (12). С. 4–15.
- Мягков С.М. География природного риска. М. : Изд-во МГУ, 1995. 223 с.
- Нежиховский Р.А. Наводнения на реках и озерах. Л. : Гидрометеиздат, 1988. 184 с.
- Олтян И.Ю., Ляховец Т.Л. Разработка терминологии и индикаторов прогресса в области реализации Сендайской рамочной программы по уменьшению риска бедствий на 2015–2030 годы // Технологии гражданской безопасности. 2016. Т. 13, № 1 (47). С. 22–26.
- Петров Н.В. Решение проблемы природно-техногенной безопасности на основе закона сохранения жизни // Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление : электрон. науч. изд. 2015. Т. 11, № 4 (29). URL: <http://www.gypravlenie.ru/?p=2897> (дата обращения: 19.09.2019).
- Порфирьев Б.Н. Финансовые механизмы управления природными рисками // Экономика и управления. 2009. № 2 (41). С. 7–15.
- Приказ МЧС России от 08.07.2004 № 329 (ред. от 24.02.2009) «Об утверждении критериев информации о чрезвычайных ситуациях».
- Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2018 : стат. сб. / Росстат. М., 2018. 751 с.
- Стратегический прогноз изменений климата РФ на период 2010–2015 гг. и их влияние на отрасли экономики / под ред. А.И. Бедрицкого. М. : Росгидромет, 2005. 30 с.
- Указ Президента РФ от 03.11.2018 № 632 «О внесении изменений в перечень федеральных округов, утвержденный указом Президента Российской Федерации от 13 мая 2000 г. № 849».
- Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М. : Мысль, 1973. 352 с.
- Чижевский А.Л. Физические факторы исторического процесса. Калуга, 1924. 72 с.
- Шокин Ю.И., Махутов Н.А., Москвичев В.В. Природно-техногенная безопасность регионов Сибири: состояние проблемы и направления действий // Труды Международной конференции RDAMM–2001. 2001. Т. 6, ч. 2, спец. вып. С. 427–436.
- Шойгу С.К., Воробьев Ю.Л., Владимиров В.А. Катастрофы и государство. М. : Энергоатомиздат, 1997. 512 с.

Авторы:

Игнатъева Анна Владимировна, аспирант, ассистент, кафедра природопользования, геолого-географический факультет, Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия.

E-mail: anna_tomsksu@mail.ru

Кнауб Роман Викторович, кандидат географических наук, доцент, кафедра природопользования, геолого-географический факультет, Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия.
E-mail: knaybrv@mail.ru

Geosphere Research, 2020, 1, 66–77. DOI: 10.17223/25421379/14/5

A.V. Ignateva, R.V. Knaub

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia

NATURAL CONDITIONS OF DEVELOPMENT OF EMERGENCY SITUATIONS IN THE TERRITORY OF THE SIBERIAN FEDERAL DISTRICT

On the basis of data on natural conditions of development of dangerous natural processes the transition to the stage of emergency situations was assessed. It is established that the transition to the emergency stage depends on the force of manifestation of a dangerous natural phenomenon and the resulting material damage and the number of dead and affected population. As a result of the study, it was established that a weak risk of transition of a dangerous natural phenomenon to the state of emergency is observed in the following subjects of the Siberian Federal District: the Republic of Buryatia, Transbaikal Territory, Tomsk Region, the Republic of Altai and Altai Territory. The average risk of transition of a natural hazard to an emergency situation is observed in the Republic of Tuva, Krasnoyarsk Territory, Republic of Khakassia, Kemerovo Region, Novosibirsk Region and Omsk Region. Strong risk of transition of the dangerous natural phenomenon to an emergency situation is noted in the following subjects: Irkutsk region. Spatial and temporal differences in the manifestation of natural disasters are shown. According to the data on the territory of the Siberian Federal District, the number of natural disasters was recorded in generalized form for the period under consideration: Krasnoyarsk Territory (18%), the Republic of Buryatia (13%), the Irkutsk Region (11%), the Novosibirsk Region (11%), the Altai Krai (11%), the Kemerovo Region (10%), the Omsk Region (9%), the Transbaikal Territory (8%), the Tomsk Region (5%), the Republic of Tyva (2%), the Republic of Khakassia (1%) and the Republic of Altai (1%). It is established that about 70-80% of hazardous natural phenomena occur in the warm season. The main advantage of the coefficient of transition to the emergency stage, according to the authors, is that it takes into account the loss of society and the economy from the adverse effects of natural phenomena. These losses are taken into account in accordance with the regulatory document of the Ministry of Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters of the Russian Federation.

Keywords: *natural emergencies, Siberian Federal District, risk, disaster, emergency conditions.*

REFERENCES

- Adam A.M., Mamin R.G. *Prirodnyye resursy i ekologicheskaya bezopasnost' Zapadnoy Sibiri. 2-e izdaniye* [Natural resources and environmental safety of Western Siberia. 2nd edition]. Moscow: NIA-Priroda, 2001. 172 p. In Russian
- Akimov V.A., Lesnykh V.V., Radaev N.N. *Riski v prirode, tekhnosfere, obshchestve i ekonomike* [Risks in nature, the technosphere, society and the economy]. Moscow: Delovoy Express, 2004. 352 p. In Russian
- Alekseev N.A. *Stikhiynnye yavleniya v prirode: proyavleniya, effektivnost' zashchity* [Natural phenomena in nature: manifestations, protection effectiveness]. Moscow: Mysl', 1988. 254 p. In Russian
- Arnold V.I. *Teoriya katastrof* [Catastrophe theory]. Moscow: Nauka, 1990. 128 p. In Russian
- Baida S.E. *Prirodnyye, tekhnogennyye i biologo – sotsial'nyye katastrofy: monitoring i zakonmernosti vozniknoveniya* [Natural, technological and biological – social disasters: monitoring and patterns of occurrence]. Moscow: FSBI VNII GOCHS (FC), 2013. 195 p. In Russian
- Barinov A. V., Sednev V. A., Shevchuk A. B. et al. *Opasnyye prirodnyye protsessy: Uchebnik* [Hazardous natural processes: Textbook]. Moscow: Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergencies of Russia, 2009. 334 p. In Russian
- Vorobyov Yu.L., Sholokh V.P., Shahramanyan M.A., Faleev M.I., Loktionov N.I., Shoigu S.K. *Katastrofy i chelovek. Kniga 1. Rossiyskiy opyt protivodeystviya chrezvychaynym situatsiyam* [Disasters and man. Book 1. Russian experience in emergency response]. Moscow: Publishing house AST-LTD. 1997. 256 p. In Russian
- Gosudarstvennyy doklad «O sostoyanii zashchity naseleniya i territoriy Rossiyskoy Federatsii ot chrezvychaynykh situatsiy prirodnogo i tekhnogennogo kharaktera v 2016 g.»* [State report "On the state of protection of the population and territories of the Russian Federation from natural and man-made emergencies in 2016"] / EMERCOM of Russia. Moscow : FSBI VNII GOCHS (FC), 2017. 370 p. In Russian
- Departament ekonomiki i sotsial'nykh voprosov OON. Dinamika naseleniya* [United Nations Department of Economics and Social Affairs. Population dynamics]. URL: <https://population.un.org/wup/DataQuery/> (Date of access: 02/14/2020).
- Doklad ob osobennostyakh klimata na territorii Rossiyskoy Federatsii za 2018 god* [Report on climate features in the Russian Federation for 2018.] Moscow, 2019. 79 p.
- Evseeva N.S., Romashova T.V. *Opasnyye meteorologicheskiye yavleniya kak sostavnaya chast' prirodnogo riska (na primere yuga Tomskoy oblasti)* [Hazardous meteorological phenomena as an integral part of natural risk (for example, the south of the Tomsk region)] // Tomsk State University Bulletin. 2011. No. 353. pp. 199–204. In Russian
- Kukal Z. *Prirodnyye katastrofy* [Natural disasters]. Moscow : Knowledge, 1985. 240 p. In Russian
- Mazur I.I., Ivanov O.P. *Opasnyye prirodnyye protsessy. Vvodnyy kurs: uchebnik* [Hazardous natural processes. Introductory course: textbook]. Moscow: Economics, 2004. 702 p. In Russian
- Makhutov N.A., Lebedev M.P., Bolshakov A.M., Gadenin M.M. *Nauchnyye osnovy analiza i snizheniya riskov chrezvychaynykh situatsiy v rayonakh Sibiri i Severa* [The scientific basis of the analysis and reduction of emergency risks in the regions of Siberia and the North] // Arctic: ecology and economics. No. 4 (12). 2013. pp. 4–15. In Russian

- Myagkov S.M. *Geografiya prirodnogo riska* [Geography of natural risk]. Moscow: Publishing House of Moscow State University, 1995. 223 p. In Russian
- Nezhikhovskiy R.A. *Navodneniya na rekakh i ozërahkh* [Floods on rivers and lakes]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1988. 184 p. In Russian
- Oltyan I. Yu., Lyakhovets T.L. *Razrabotka terminologii i indikatorov progressa v oblasti realizatsii Sendayskoy ramochnoy programmy po umen'sheniyu riska bedstviy na 2015–2030 gody* [Development of terminology and indicators of progress in the implementation of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction for 2015–2030] // *Civil Security Technologies*. T. 13, No. 1 (47). 2016. pp. 22–26. In Russian
- Petrov N.V. *Resheniye problemy prirodno – tekhnogennoy bezopasnosti na osnove zakona sokhraneniya zhizni* [The solution to the problem of natural and technological safety based on the law of life preservation] // *Electronic scientific publication "Sustainable innovative development: design and management"*. T. 11, No. 4 (29). 2015. – URL: <http://www.rpravlenie.ru/?p=2897> (accessed: 09/19/2019). In Russian
- Porfiriev B.N. *Finansovyye mekhanizmy upravleniya prirodnymi riskami* [Financial mechanisms of natural risk management] // *Economics and Management* No. 2 (41). 2009. pp. 7–15. In Russian
- Prikaz MCHS Rossii ot 08.07.2004 N 329 (red. ot 24.02.2009) «Ob utverzhdenii kriteriyev informatsii o chrezvychaynykh situatsiyakh»* [Order of the Ministry of Emergencies of Russia of 08.07.2004 N 329 (as amended on 24.02.2009) “On the approval of the criteria for information on emergency situations”]. In Russian
- Regiony Rossii. Osnovnyye kharakteristiki sub'yektov Rossiyskoy Federatsii* [Regions of Russia. The main characteristics of the constituent entities of the Russian Federation]. 2018. Stat. Sat /Rosstat. Moscow, 2018. 751 p. In Russian
- Strategicheskii prognoz izmeneniy klimata RF na period 2010–2015 gg. i ikh vliyaniye na otrasli eko* [Strategic forecast for climate change in the Russian Federation for the period 2010–2015 and their influence on economic sectors] / ed. A.I. Bedritsky. Moscow: Roshydromet. 2005. 30 p. In Russian
- Ukaz Prezidenta RF № 632 ot 3 noyabrya 2018 goda «O vnesenii izmeneniy v perechen' federal'nykh okrugov, utverzhennykh ukazom Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 13 maya 2000 g. № 849* [Decree of the President of the Russian Federation No. 632 of November 3, 2018 “On Amending the List of Federal Districts, approved by Decree of the President of the Russian Federation of May 13, 2000 No. 849”]. In Russian
- Chizhevskiy A. L. *Zemnoye ekho solnechnykh bur'* [Earth echo of solar storms]. Moscow: Mysl', 1973. 352 p. In Russian
- Chizhevskiy A.L. *Fizicheskiye faktory istoricheskogo protsessa* [Physical factors of the historical process]. Kaluga. 1924. 72 p. In Russian
- Shokin Yu.I., Makhutov N.A., Moskvichev V.V. *Prirodno-tekhnogennaya bezopasnost' regionov Sibiri: sostoyaniye problemy i napravleniya deystviy* [Natural and technological safety of the regions of Siberia: state of the problem and course of action] // *Proceedings of the International Conference RDAMM*. 2001. T. 6, Part 2, Special edit. 2001. pp. 427–436. In Russian
- Shoigu S.K., Vorobyov Yu.L., Vladimirov V.A. *Katastrofy i gosudarstvo* [Disasters and the state]. Moscow: Energoatomizdat, 1997. 512 p. In Russian

Author's:

Ignateva Anna V., post-graduate student, Assistant, Department of Nature Management, National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia.

E-mail: anna_tomsktsu@mail.ru

Knaub Roman V., Cand. Sci. (Geography), Associate Professor, Department of Nature Management, Geology and geography Faculty, National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia.

E-mail: knaybrv@mail.ru