

УДК 911.9 + 338.24.01 + 528.94
ВАК: 25.00.36, 05.26.02
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-5-48-71>

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2020

Сравнительная оценка риска природопользования в субъектах Российской Федерации

Кузьмин С.Б.,

Институт географии
им. В.Б. Сочавы Сибирского
отделения Российской
академии наук,
664033, Россия, г. Иркутск,
ул. Улан-Баторская, д. 1

Аннотация

Предложен метод оценки риска природопользования и его картографирования в субъектах Российской Федерации: федеральных округах и субъектах Федерации в составе Сибирского федерального округа. Оценки проведены для комплексного анализа субъектов Российской Федерации как единых административно-территориальных образований по ими же установленным факторам опасных природных процессов и параметрам защищенности от стихийных бедствий и природных катастроф. Проведен сравнительный анализ предлагаемой методики с уже имеющимися подходами по оценке риска опасных природных процессов для субъектов Российской Федерации. Риск природопользования в равной мере зависит как от природной опасности, так и от защищенности от стихийных бедствий, другими словами — как от природной, так и от социально-экономической ситуации в субъектах Российской Федерации. Во многих случаях показатель защищенности от стихийных бедствий играет даже ведущую роль, поскольку в его оценку входят текущие социально-экономические характеристики, которые определяют реальную способность управленческих структур предсказывать и бороться с последствиями стихийных бедствий и катастроф, а также психологические показатели, т. е. воля и последовательность действий управляющих лиц в принятии конкретных решений по природопользованию в обстановке риска.

Ключевые слова: риск природопользования, стихийные бедствия, картографический метод, субъекты Российской Федерации.

Для цитирования: Кузьмин С. Б. Сравнительная оценка риска природопользования в субъектах Российской Федерации // Проблемы анализа риска. Т. 17. 2020. № 5. С. 48—71, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-5-48-71>

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Comparative Nature Management Risk Assessment in the Russian Federation Districts

Sergey B. Kuzmin,

Institute of Geography
mem. V.B. Sotchava of Siberian
Branch of Russian Academy
of Sciences,
664033, Russia, Irkutsk,
Ulan-Batorskaya str., 1

Abstract

A method for assessing the risk of nature management and its mapping in the Russian Federation Districts: federal districts and constituent entities of the Siberian Federal District is proposed. The assessments were carried out for a comprehensive analysis of the Russian Federation Districts as a single administrative-territorial entity according to their own established factors of dangerous natural processes and the parameters of protection against natural disasters. A comparative analysis of the proposed methodology with existing approaches to assessing the risk of hazardous natural processes for the Russian Federation Districts is carried out. The risk of nature management equally depends on both the nature of the danger and the protection against natural disasters, in other words — both on the natural and socio-economic situation in the Russian Federation Districts. In many cases, the indicator of protection against natural disasters even plays a leading role, since its assessment includes current socio-economic characteristics that determine the real ability of management structures to predict and deal with the consequences of natural disasters, as well as psychological indicators, i.e. the will and sequence of actions of managers in making specific decisions on environmental management in a risky environment.

Keywords: natural management risk, natural disasters, cartographic method, Russian Federation Districts.

For citation: Kuzmin S.B. Comparative nature management risk assessment in the Russian Federation districts // Issues of Risk Analysis. Vol. 17. 2020. No. 5. P. 48—71, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-5-48-71>

The author declare no conflict of interest.

Содержание

Введение
1. Методы исследований
2. Результаты исследований и их обсуждение
Заключение
Литература

Введение

Возрастание в последнее время угроз стихийных бедствий и катастроф трансграничного и глобального характера требует объединения усилий по прогнозированию и предотвращению природных и природно-техногенных ЧС на международном уровне. Это влечет за собой необходимость приведения национальных систем оценки риска природопользования к единым стандартам оценивания и измерения показателей этого риска, т. е. требуются унификация оценочных шкал и выбор согласованной системы индикаторов риска природопользования, параметров его оценки и анализа, а также представления информации.

В сценариях оценки риска природопользования необходимо идентифицировать опасные природные процессы, оценить их воздействия и уязвимость экономики, населения и территорий перед ними — защищенность от стихийных бедствий и природных катастроф для наиболее вероятного и наихудшего сценариев. Следует: 1) решить, как опасные природные процессы меняются с течением времени под влиянием таких факторов, как урбанизация, загрязнение окружающей среды, изменение климата и др.; 2) как могут сочетаться несколько опасных природных процессов, т. е. оценить кумулятивный эффект от стихийных бедствий; 3) изучить сопряженные географические районы, исследовать слои населения и объекты экономики, определить критически важные инфраструктурные объекты, подвергающиеся воздействиям опасных природных процессов, и вытекающие из этого риски каскадных отказов; 4) идентифицировать продолжительность и характер действия поражающих факторов опасных природных процессов, оценить уязвимость экономики, негативные воздействия и способы реагирования; 5) разработать и опубликовать карты риска [9]. Разработанные сценарии должны быть детализированы для того, чтобы стать средством принятия текущих и будущих управленческих и инвестиционных решений, регулярно обновляться, широко распространяться и использоваться как для целей принятия решений, так и для корректировки планов реагирования и восстановления хозяйства после стихийных бедствий.

Это обуславливает актуальность и необходимость разработки новых переменных стратегий предупреждения, защиты и ликвидации последствий стихийных бедствий и вызванных ими ЧС природного и природно-техногенного характера, учитывающих в т. ч. и социально-экономические аспекты риска, на что в последние годы стали активно обращать внимание в мировой и отечественной научной литературе [1, 8, 10, 12—14].

1. Методы исследований

В Российской Федерации накоплен определенный опыт по оценке риска опасных природных процессов для отдельных территорий и субъектов Федерации [2—6, 9, 11]. В связи с этим в статье проведен сравнительный анализ полученных данных по риску природопользования с данными, полученными с помощью некоторых других подходов.

В настоящей статье предпринята попытка в первом приближении подойти к решению этих задач на примере оценки риска природопользования для субъектов Российской Федерации (РФ): федеральных округов и субъектов Федерации в Сибирском федеральном округе (СФО). Оценка проведена на основе картографического подхода. Он применен в классическом понимании К.А. Салищева как способ отображения и исследования явлений природы и общества, их размещения, свойств, взаимосвязей и изменений во времени посредством картографических изображений как пространственных образно-знаковых моделей. Картографический метод тесно связан с науками о Земле, естественными и социально-экономическими науками и рассматривает карту как модель действительности [7].

Предлагается оценивать риск природопользования на основе районирования субъектов РФ по природной опасности и защищенности от стихийных бедствий. Методика базируется на текущем социально-экономическом и природном состоянии исследуемых объектов, а не на установленных ранее номенклатурах — ГОСТ, СНиП, ПДК, ПДВ и др.

Оценка риска природопользования проведена на полуколичественной основе, т. е. в анализе используются как статистические данные, так и экспертные оценки. Поэтому использованы обобщенные

показатели природной опасности и защищенности от стихийных бедствий и катастроф. Они являются официальными статистическими данными, размещены в свободном доступе и постоянно обновляются на сайтах <http://guide.aonb.ru/stat.html> (русскоязычный портал по странам мира и России), <https://www.gks.ru> (Росстат России), <https://www.minfin.ru> (Минфин России), www.rgd.ru (ЗАО «Региональный информационный центр» РФ), <https://www.fedstat.ru> (Государственная статистика), <http://government.ru> (Правительство РФ), <https://russia.duck.consulting>, <http://guide.aonb.ru>, <http://statistika.ru>, а также на официальных сайтах федеральных округов и субъектов РФ в составе СФО и многих других источниках. Использованы официальные статистические данные по субъектам РФ за период 2016—2018 гг., поэтому полученные результаты следует распространять только на этот отрезок времени, а для специальных оценок следует вводить соответствующие поправки.

Риск природопользования определяется на основе расчета статистического коэффициента риска природопользования по формуле:

$$R_c = H_c / V_c$$

где H_c — статистический коэффициент природной опасности;

V_c — статистический коэффициент защищенности от стихийных бедствий и природных катастроф.

Коэффициент природной опасности рассчитывается по формуле:

$$H_c = D / (S/P),$$

где D — количество природных процессов, опасных в масштабе рассматриваемого субъекта РФ;

S — площадь субъекта РФ, км²;

P — численность населения субъекта РФ, чел.

Опасным в рамках всего субъекта РФ считался такой природный процесс, которому подвержено не менее 10% населения и/или 10% площади субъекта РФ, согласно официальным данным на указанных выше сайтах. Показатели S и P используются для расчета плотности населения, поскольку чем выше плотность населения (соответственно, и хозяйственной освоенности), при прочих равных условиях, тем выше коэффициент природной опасности.

Коэффициент защищенности от стихийных бедствий и природных катастроф рассчитывается по формуле:

$$V_c = (B + I_e + P_j + T + C + W + L + K) / (P_p + CHD + E),$$

где B — коэффициент валового регионального продукта — ВРП на душу населения в субъекте РФ;

I_e — индекс промышленного производства в субъекте РФ;

P_j — доля трудоспособного населения;

T — телекоммуникационный коэффициент;

C — транспортный коэффициент;

L — коэффициент продолжительности жизни;

K — коэффициент грамотности;

P_p — доля населения, находящегося за чертой бедности;

CHD — коэффициент детской смертности;

E — коэффициент экологической напряженности по официальным данным.

Для оценки риска природопользования все коэффициенты считаются эквивалентными по своему вкладу в статистические расчеты. В этой связи максимальное значение коэффициента в выборке принималось за 1, для того чтобы уравнивать весовой вклад их всех, а все другие значения в этой выборке высчитывались относительно этого максимального 1. Таким образом, все значения, коэффициенты и параметры становятся безразмерными, и их можно свободно сопоставлять друг с другом, но только в рамках конкретной выборки. Сравнение значений, коэффициентов и параметров между разными выборками недопустимо.

При оценке доли работоспособного населения P_j под рабочей силой понимались люди, регулярно получающие заработную плату и являющиеся резервом для проведения широкомасштабных спасательных, восстановительных и реабилитационных работ в режиме ЧС после стихийных бедствий и природных катастроф.

Телекоммуникационный коэффициент T рассчитывался по формуле:

$$T = (T_{ph} + T_{mph} + T_{rd} + T_v + T_{int}) / P,$$

где T_{ph} — количество телефонов;

T_{mph} — количество мобильных телефонов;

T_{rd} — количество радиоприемников;

T_v — количество телевизоров;

T_{int} — количество пользователей Internet;

P — численность населения. Этот коэффициент отражает надежность передачи информации, своевременность и массовость оповещения населения о приближении стихийного бедствия, о мерах спасения и защиты, о поиске пропавших без вести и т. п.

Транспортный коэффициент C рассчитывался по формуле:

$$C = (C_R + C_A + C_W + C_L) / (P + S),$$

где C_R — протяженность железнодорожных путей сообщения, км;

C_A — протяженность автомобильных путей сообщения, км;

C_W — протяженность водных путей сообщения с функционирующим водным транспортом, км;

C_L — коэффициент авиалиний (количество аэропортов, умноженное на 100 км, — минимальный радиус действия авиалинии). Этот коэффициент показывает степень транспортной освоенности субъекта РФ, доступности для эвакуации населения из очагов стихийных бедствий и катастроф, размещения беженцев, подвоза продовольствия, медикаментов и оказания другой гуманитарной помощи.

Коэффициент военных ресурсов W рассчитывался по формуле:

$$W = P_W / P,$$

где P_W — количество людских военных ресурсов, чел.;

P — численность населения, чел.

Коэффициент экологической напряженности E показывает уровень негативного воздействия на окружающую природную среду основных видов хозяйственной деятельности на территории субъекта РФ, степень эффективности проводимых природоохранных мероприятий структурами управления и экологического контроля в случае техногенных нарушений в окружающей природной среде. Этот коэффициент определяется эмпирически на основе официальных данных как относительный показатель для конкретной выборки.

2. Результаты исследований и их обсуждение

Федеральные округа РФ

Рассчитанная согласно изложенной методике природная опасность по федеральным округам РФ представлена в табл. 1 и на рис. 1.

Таблица 1. Природная опасность по федеральным округам РФ

Table 1. Natural hazard in the federal districts of the Russian Federation

Округ	Площадь, км ²	Население, чел.	Плотность населения, чел./км ²	Количество опасных природных процессов	Коэффициент природной опасности	Природная опасность
Северокавказский	172 360	9 254 940	53,7	5 — землетрясения, обвалы и осыпи, эрозия, сели, лавины	1,00	Высокая
Центральный	650 700	37 121 812	57,1	4 — наводнения, ураганы, снегопады, овражная эрозия	0,85	
Южный	442 840	16 121 773	36,1	5 — эрозия, дефляция, пыльные бури, засухи, сели	0,59	Средняя
Приволжский	1 038 000	30 241 581	30,5	3 — эрозия, пыльные бури, засухи	0,34	
Уральский	1 788 900	12 240 382	6,8	5 — эрозия, карст, заболачивание, криогенные процессы, засухи	0,17	
Северо-Западный	1 677 900	13 462 000	8,0	3 — снегопады и гололеды, подтопление берегов, заболачивание	0,09	Низкая
Сибирский	5 114 800	19 553 461	3,8	5 — криогенные процессы, эрозия, обвалы и осыпи, сели, землетрясения	0,07	
Дальневосточный	6 215 900	6 486 419	1,1	6 — криогенные процессы, эрозия, абразия, землетрясения, обвалы и осыпи, подтопление	0,03	



Рис. 1. Природная опасность по федеральным округам РФ

Figure 1. Natural hazard in the federal districts of the Russian Federation

Выделены высокий, средний и низкий уровни природной опасности, которая распределена для групп федеральных округов РФ по площади крайне неравномерно, но по количеству населения относительно равномерно (табл. 2).

Защищенность от стихийных бедствий и природных катастроф по федеральным округам РФ представлена в табл. 3 и на рис. 2.

На этом основании выделены высокий, средний и низкий уровни защищенности от стихийных бедствий, которая распределена по площади и количе-

ству населения для групп федеральных округов РФ следующим образом (табл. 4).

Риск природопользования по федеральным округам представлен в табл. 5 и на рис. 3.

Выделены высокий, средний и низкий уровни риска природопользования, который распределен по площади и количеству населения для федеральных округов РФ следующим образом (табл. 6).

Предварительный анализ составленных таблиц и карт показывает, что наибольшая природная опасность характерна для Северокавказского

Таблица 2. Распределение площади и населения для групп федеральных округов РФ по уровню природной опасности

Table 2. Distribution of area and population for groups of federal districts of the Russian Federation by level of natural hazard

Природная опасность	Площадь, в % от общей площади РФ	Население, в % от всего населения РФ	Округа
Высокая	5,37	32,62	Северокавказский, Центральный
Средняя	18,89	39,59	Южный, Приволжский, Уральский
Низкая	75,74	27,79	Северо-Западный, Сибирский, Дальневосточный

Таблица 3. Защищенность от стихийных бедствий по федеральным округам РФ

Table 3. Natural disaster protection in the federal districts of the Russian Federation

Округ	ВРП на душу населения	Индекс пром. производства	Работоспособное население	Население за чертой бедности	Продолжительность жизни	Детская смертность	Грамотность	Телекоммуникационный коэфф.	Транспортный коэфф.	Напряженность экол. пробл.	Коэфф. защищенности	Защищенность
Центральный	0,88	0,89	0,66	0,66	0,84	0,60	0,98	1,00	1,00	0,25	1,00	Высокая
Северо-Западный	0,64	0,86	0,69	0,58	0,82	0,51	0,98	0,67	0,43	0,20	0,95	
Уральский	1,00	0,85	0,65	0,51	0,83	0,59	0,96	0,58	0,29	0,33	0,87	Средняя
Приволжский	0,45	0,90	0,64	0,74	0,83	0,60	0,95	0,50	0,42	0,33	0,67	
Дальневосточный	0,60	1,00	0,66	0,83	0,79	0,88	1,00	0,58	0,29	0,33	0,58	Низкая
Южный	0,30	0,88	1,00	0,87	1,00	0,86	0,92	0,50	0,55	0,55	0,53	
Сибирский	0,45	0,89	0,63	0,90	0,81	0,76	0,99	0,83	0,19	0,50	0,53	
Северокавказский	0,22	0,88	0,57	1,00	0,87	1,00	0,86	0,17	0,33	1,00	0,33	



Рис. 2. Защищенность от стихийных бедствий по федеральным округам РФ

Figure 2. Natural disaster protection in the federal districts of the Russian Federation

Таблица 4. Распределение площади и населения для групп федеральных округов РФ по уровню защищенности от стихийных бедствий

Table 4. Distribution of area and population for groups of federal districts of the Russian Federation by level of natural disasters protection

Защищенность от стихийных бедствий	Площадь, в % от общей площади РФ	Население, в % от всего населения РФ	Округ
Высокая	13,64	35,58	Центральный, Северо-Западный
Средняя	16,56	29,88	Уральский, Приволжский
Низкая	69,80	34,54	Дальневосточный, Южный, Сибирский, Северокавказский

Таблица 5. Риск природопользования по федеральным округам РФ

Table 5. Nature management risk in the federal districts of the Russian Federation

Округ	Коэффициент природной опасности	Коэффициент защищенности от стихийных бедствий	Коэффициент риска	Риск
Северокавказский	1,00	0,33	1,00	Высокий
Южный	0,59	0,53	0,37	
Центральный	0,85	1,00	0,28	
Приволжский	0,34	0,87	0,13	Средний
Уральский	0,17	0,87	0,07	
Сибирский	0,07	0,53	0,04	Низкий
Северо-Западный	0,09	0,95	0,03	
Дальневосточный	0,03	0,58	0,02	

и Центрального федеральных округов, а наименьшая — для Северо-Западного, Сибирского и Дальневосточного округов. По защищенности от стихийных бедствий и природных катастроф распределение следующее: наибольшая защищенность характерна для Центрального и Северо-Западного федеральных округов, наименьшая — для Северокавказского, Сибирского, Южного и Дальневосточного округов. На основе этих показателей получаем, что наиболее высок риск природопользования в Северокавказском, Южном и Центральном федеральных округах, а наиболее низок — в Дальневосточном, Северо-Западном и Сибирском федеральных округах.

В целом по всем параметрам наиболее драматичная ситуация складывается для Северокавказского федерального округа. Он занимает ведущее место среди федеральных округов РФ по природной опасности и риску природопользования, а защи-

щенность от стихийных бедствий в нем наиболее низкая. Причем следует отметить, что по коэффициенту риска природопользования все федеральные округа располагаются компактно и имеют недалеко отстоящие друг от друга значения, в то время как Северокавказский федеральный округ имеет коэффициент риска природопользования почти в 3 раза больший, чем его ближайший сосед — Южный федеральный округ. Высокая природная опасность в Центральном федеральном округе связана с его высокой и длительной хозяйственной освоенностью, но в значительной степени она нивелируется высокой степенью защищенности от стихийных бедствий, так что в целом риск природопользования здесь невысок. Южный федеральный округ не имеет высокой степени природной опасности, но за счет низкого уровня защищенности от стихийных бедствий общий риск природопользования здесь достаточно высок. Приволжский и Уральский



Рис. 3. Риск природопользования по федеральным округам РФ

Figure 3. Nature management risk in the federal districts of the Russian Federation

Таблица 6. Распределение площади и населения для групп федеральных округов РФ по риску природопользования

Table 6. Distribution of area and population for groups of federal districts of the Russian Federation by level of nature management risk

Риск	Площадь, в % от общей площади РФ	Население, в % от всего населения РФ	Округ
Высокий	7,26	42,29	Северокавказский, Южный, Центральный
Средний	16,56	29,90	Приволжский, Уральский
Низкий	76,18	27,81	Сибирский, Северо-Западный, Дальневосточный

федеральные округа занимают промежуточное положение среди других округов, и все показатели для них являются средними. Сибирский и Дальневосточный федеральные округа входят в группу средних по исследуемым характеристикам, но это связано, главным образом, с их малой хозяйственной освоенностью, низкими показателями численности населения и его плотности. Самым благоприятным федеральным округом по всем характеристикам является Северо-Западный. Для конкретных задач экономического или экологического характера может быть произведен более подробный анализ сложившейся ситуации.

В 2014—2016 гг. Всероссийский НИИ гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций провел ряд исследований в области обоснования допустимых (приемлемых) уровней риска, характеризующих вероятность нанесения ущерба жизни и здоровью населения при воздействии опасных факторов ЧС [9, 11]. На основе этих исследований разработан и утвержден приказом Росстандарта от

29.06.2016 № 724-ст национальный стандарт ГОСТ Р 22.10.02-2016 «Безопасность в ЧС. Менеджмент риска ЧС. Допустимый риск ЧС», который действует с 1 июня 2017 г. Стандарт предназначен для применения при оценке защиты населения субъектов РФ от ЧС природного, техногенного и биолого-социального характера с использованием риск-ориентированного подхода и организации деятельности по планированию и осуществлению мероприятий по уменьшению риска ЧС в субъектах РФ.

Представляется интересным сравнить полученные нами результаты по анализу риска природопользования с результатами, приведенными в ГОСТ Р 22.10.02-2016. Для этого рассчитаем средний допустимый индивидуальный риск для федеральных округов РФ и сравним его с нашим коэффициентом риска природопользования (табл. 7).

В целом ситуация складывается похожая. Южный и Центральный федеральные округа сохранили свои позиции в области высокого риска, Северо-Западный и Дальневосточный — в области низкого риска, Уральский — в области среднего риска. Приволжский и Сибирский федеральные округа по оценкам ГОСТ Р 22.10.02-2016 выглядят несколько хуже, чем по оценкам риска природопользования: Приволжский переместился из области среднего в область высокого риска, Сибирский — из области низкого в область среднего риска. Наибольшее несоответствие двух подходов наблюдается по Северокавказскому федеральному округу. Он переместился из области высокого риска природо-

пользования, где занимал в целом по всем округам 1-е место, в область среднего допустимого индивидуального риска, где к тому же занимает 6-е место из 8 федеральных округов.

Для РФ составлена также карта районирования по степени напряженности экологических проблем [6]. Для того чтобы сравнить эту карту с нашим районированием РФ по риску природопользования, следовало ее несколько трансформировать. Из 7 рангов напряженности экологических проблем было составлено 3 ранга риска — низкий, средний, высокий. На карту экологических регионов РФ была наложена сетка федеральных округов РФ, а значения напряженности экологических проблем были усреднены для каждого из них (табл. 8).

Хорошую сравнимость показали анализируемые карты для категории высокого риска. Так, два федеральных округа — Северокавказский и Южный — на обеих картах обладают самой высокой степенью риска. Приволжский и Центральный федеральные округа лишь немного поменялись местами на обеих картах, переместившись из категории среднего риска в высокую, и наоборот. Дальневосточный и Сибирский федеральные округа также попали в одну категорию — низкого риска. Уральский федеральный округ сохранил свои позиции в средней категории риска. Лишь Северо-Западный федеральный округ выбивается из общей картины. Если по риску природопользования он стоит в низкой категории, то по напряженности экологических проблем хоть и в категории средне-

Таблица 7. Сравнение федеральных округов РФ по ГОСТ Р 22.10.02-2016 и риску природопользования

Table 7. Comparison of the Russian Federation Districts in GOST R 22.10.02-2016 and the risk of nature management

Федеральный округ	Допустимый индивидуальный риск ЧС	Уровень риска	Федеральный округ	Коэффициент риска природопользования	Уровень риска
Южный	0,95	Высокий	Северокавказский	1,00	Высокий
Приволжский	1,14		Южный	0,37	
Центральный	1,21		Центральный	0,28	
Уральский	1,50	Средний	Приволжский	0,13	Средний
Сибирский	1,73		Уральский	0,07	
Северокавказский	1,83		Сибирский	0,04	
Северо-Западный	2,52	Низкий	Северо-Западный	0,03	Низкий
Дальневосточный	4,87		Дальневосточный	0,02	

Таблица 8. Сравнение экологической напряженности [6] и риска природопользования

Table 8. Comparison of environmental stress [6] and risk of nature management

Федеральный округ	Напряженность экологических проблем	Риск	Федеральный округ	Коэффициент риска природопользования	Риск
Северокавказский	VII	Высокий	Северокавказский	1,00	Высокий
Южный	VI		Южный	0,37	
Приволжский	VI		Центральный	0,28	
Центральный	V	Средний	Приволжский	0,13	Средний
Северо-Западный	V		Уральский	0,07	
Уральский	IV		Сибирский	0,04	
Сибирский	III	Низкий	Северо-Западный	0,03	Низкий
Дальневосточный	II		Дальневосточный	0,02	

го риска, но с относительной высокой напряженностью. Здесь, по всей видимости, повлияли такие критерии из работы [6], как пригодность природных условий для проживания людей и состояние здоровья населения. Для Северо-Западного округа они ухудшили ситуацию с риском.

Опыт районирования РФ по природному риску имеется в Национальном атласе РФ [4]. Полученные в [4] результаты отличаются от установленных ГОСТ Р 22.10.02-2016. Это связано с тем, что в нормативе риск рассчитывается как по природным, так и по техногенным параметрам. Однако они во многом согласуются с проведенным нами райони-

рованием федеральных округов РФ по риску природопользования. Если на карту из [4] нанести сетку федеральных округов РФ, появляется возможность определить среднее значение риска, которое можно сравнить с полученными нами значениями риска природопользования (табл. 9).

Несмотря на то что природный риск в [4] рассчитывался только исходя из величины материального ущерба, совпадение с нашими показателями на редкость хорошее. Причем не только по степени риска, но и по значениям оцениваемых параметров. Так, низкий природный риск характерен, как и в нашем случае, для Сибирского, Северо-Западного

Таблица 9. Природный риск из [4] и риск природопользования для федеральных округов РФ

Table 9. Natural risk from [4] and risk of nature management for the Russian Federation Districts

Федеральный округ	Средний вероятный ущерб от опасных природных процессов, млн руб./год	Уровень риска	Федеральный округ	Коэффициент риска природопользования	Уровень риска
Северокавказский	5,0—10,0	Высокий	Северокавказский	1,00	Высокий
Центральный	5,0—10,0		Южный	0,37	
Южный	1,0—5,0		Центральный	0,28	
Приволжский	1,0—5,0	Средний	Приволжский	0,13	Средний
Уральский	1,0—5,0		Уральский	0,07	
Сибирский	0,5—1,0		Сибирский	0,04	
Северо-Западный	0,1—0,5	Низкий	Северо-Западный	0,03	Низкий
Дальневосточный	0,1—0,5		Дальневосточный	0,02	

Таблица 10. Интегральный социальный риск и риск природопользования для федеральных округов РФ

Table 10. Integral social risk and risk of nature management for the Russian Federation Districts

Федеральный округ	Социальный удельный риск, 10^{-6} чел./км ² в год	Уровень риска	Федеральный округ	Коэффициент риска природопользования	Уровень риска
Северокавказский	500—1000	Высокий	Северокавказский	1,00	Высокий
Центральный	100—500		Южный	0,37	
Приволжский	100—500		Центральный	0,28	
Южный	50—100	Средний	Приволжский	0,13	Средний
Уральский	10—50		Уральский	0,07	
Сибирский	10—50		Сибирский	0,04	
Северо-Западный	1—10	Низкий	Северо-Западный	0,03	Низкий
Дальневосточный	1—10		Дальневосточный	0,02	

и Дальневосточного федеральных округов. Средний природный риск также характерен для Приволжского и Уральского, а высокий — для Северокавказского и Центрального федеральных округов. Только Южный федеральный округ по показателям природного риска переместился из высокой в среднюю категорию риска. Это связано с тем, что в наших оценках риска природопользования задействован показатель защищенности от стихийных бедствий и природных катастроф, а он для Южного федерального округа попал в категорию низкой.

В Институте геоэкологии РАН разработаны научные принципы и методическая основа оценки риска для населения, хозяйства и территорий в связи с развитием опасных природных процессов [2, 3, 5]. Среди прочих многочисленных карт составлена особо интересующая нас карта интегрального социального риска погибнуть, получить травмы, понести материальные потери в результате стихийных бедствий и природных катастроф на территории РФ. Сравним ее с нашей картой риска природопользования (табл. 10).

Дальневосточный и Северо-Западный федеральные округа по-прежнему остаются в категории с низким риском, Уральский — со средним риском, Северокавказский и Центральный — с высоким риском на обеих картах. Сибирский и Южный федеральные округа переместились в категорию среднего, а Приволжский — в категорию высокого интегрального социального риска. На эти измене-

ния повлияла, по всей видимости, средняя плотность населения в федеральных округах, поскольку в оценку социального риска входят показатели количества погибших и пострадавших в стихийных бедствиях.

Субъекты РФ в составе СФО

Природная опасность по субъектам РФ в составе СФО представлена в табл. 11 и на рис. 4.

На этом основании выделены высокий, средний и низкий уровни природной опасности. Она распределена по площади и количеству населения для групп субъектов РФ в составе СФО крайне неравномерно (табл. 12).

Защищенность от стихийных бедствий и природных катастроф по субъектам РФ в составе СФО представлена в табл. 13 и рис. 5.

Выделены высокий, средний и низкий уровни защищенности от стихийных бедствий, которые распределены по площади и количеству населения для групп субъектов РФ в составе СФО следующим образом (табл. 14).

Риск природопользования представлен в табл. 15 и на рис. 6.

На этом основании выделены высокий, средний и низкий уровни риска природопользования, который распределен по площади и количеству населения для групп субъектов РФ в составе СФО следующим образом (табл. 16).

Таблица 11. Природная опасность по субъектам РФ в составе СФО

Table 11. Natural hazard in the constituent entities of the Russian Federation as part of the Siberian Federal District

Субъект РФ	Площадь, км ²	Население, чел.	Плотность населения, чел./км ²	Количество опасных природных процессов, D	Коэффициент природной опасности	Природная опасность
Кемеровская область	95 725	2 820 636	29,5	2 — эрозия, оврагообразование	1,00	Высокая
Алтайский край	167 996	2 490 714	14,9	3 — оврагообразование, оползни, засоление	0,76	
Новосибирская область	177 756	2 649 871	14,9	3 — оврагообразование, заболачивание, засоление	0,76	
Омская область	141 140	2 012 092	14,3	3 — заболачивание, эрозия	0,48	Средняя
Республика Хакасия	61 569	539 151	8,74	3 — эрозия, оврагообразование, обвалы и оползни	0,44	
Иркутская область	774 846	2 502 691	3,23	4 — эрозия, криогенные процессы, обвалы и осыпи, землетрясения	0,22	
Томская область	314 391	1 043 759	3,3	4 — заболачивание, криогенные процессы, эрозия, подтопление	0,22	Низкая
Республика Бурятия	351 334	963 492	2,73	4 — эрозия, дефляция, криогенные процессы, землетрясения	0,19	
Забайкальский край	431 892	1 116 974	2,59	4 — криогенные процессы, эрозия, дефляция, засоление	0,18	
Республика Тыва	168 604	317 056	1,86	5 — эрозия, обвалы и оползни, криогенные процессы, землетрясения, тектонический крип	0,16	
Республика Алтай	92 903	210 725	2,25	4 — землетрясения, обвалы и оползни, эрозия, криогенные процессы	0,15	
Красноярский край	2 366 797	2 893 926	1,22	5 — криогенные процессы, эрозия, обвалы и оползни, заболачивание, подтопление	0,10	

Анализ таблиц и карт показывает, что наибольшая природная опасность характерна для Кемеровской и Новосибирской областей, Алтайского края, а наименьшая — для Республик Бурятия, Тыва, Алтай, Забайкальского и Красноярского краев (по мере снижения уровня природной опасности). По уровню защищенности от стихийных бедствий и катастроф распределение для групп субъектов РФ имеет следующий вид: наилучшая защищенность — для Новосибирской области и Красноярского края, наиболее слабая — для Иркутской области, Забайкальского края, Республик Алтай, Бурятия, Тыва (по мере снижения уровня ЗСБ). В итоге получаем, что наиболее высокий уровень риска природопользования отмечается в Кемеровской области, Алтайском

крае, Республике Хакасия и Омской области, а наиболее низкий — для Республики Алтай, Новосибирской области и Красноярского края.

Наиболее неблагоприятная ситуация складывается для Кемеровской области и Алтайского края, поскольку они занимают ведущее место среди других субъектов РФ в составе СФО по уровню природной опасности, за счет невысокой защищенности от стихийных бедствий и по уровню риска природопользования. В Новосибирской области уровень природной опасности также достаточно высок, но за счет высокого уровня защищенности от стихийных бедствий и природных катастроф (наилучший показатель среди всех других субъектов РФ в составе СФО) общий уровень риска природопользования

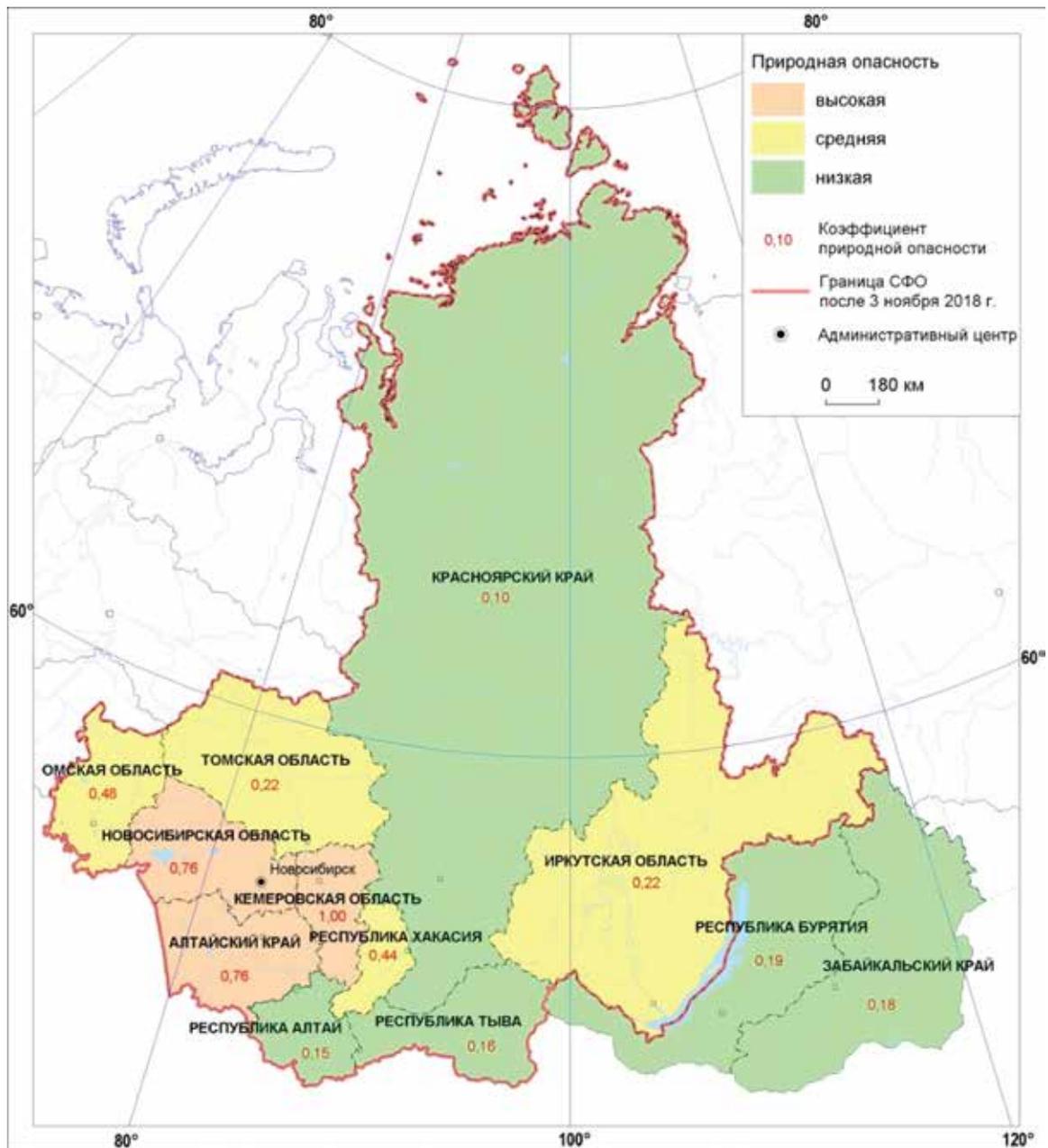


Рис. 4. Природная опасность по субъектам РФ в составе СФО¹

Figure 4. Natural hazard in the constituent entities of the Russian Federation as part of the Siberian Federal District

¹ Указом Президента РФ от 3 ноября 2018 г. № 632 Республика Бурятия и Забайкальский край выведены из состава СФО и включены в Дальневосточный федеральный округ. Однако собранный нами фактический материал относится к периоду, когда эти субъекты РФ еще входили в состав СФО.

Таблица 12. Распределение площади и населения для групп субъектов РФ в составе СФО по уровню природной опасности*Table 12. Distribution of area and population for groups of constituent entities of the Russian Federation in the Siberian Federal District according to the level of natural hazard*

Субъект	Площадь, км ²	Население, чел.	Плотность населения, чел./км ²	Площадь, в % от площади СФО	Население, в % от населения СФО	Коэффициент природной опасности	Природная опасность
Кемеровская область, Алтайский край, Новосибирская область	441 477	7 961 221	19,77	8,73	40,70	0,84	Высокая
Омская область, Республика Хакасия, Иркутская область, Томская область	1 291 946	6 097 693	7,39	25,25	31,17	0,34	Средняя
Республика Бурятия, Забайкальский край, Республика Тыва, Республика Алтай, Красноярский край	3 411 530	5 502 173	2,13	66,02	28,13	0,16	Низкая

Таблица 13. Защищенность от стихийных бедствий по субъектам РФ в составе СФО*Table 13. Natural disaster protection in the constituent entities of the Russian Federation as part of the Siberian Federal District*

Субъект РФ	ВРП на душу населения	Индекс пром. производства	Работоспособное население	Население за чертой бедности	Продолжительность жизни	Детская смертность	Грамотность	Телекоммуникационный коэфф.	Транспортный коэфф.	Напряженность экол. проблем	Коэфф. защищенности	Защищенность
Новосибирская область	0,68	0,95	0,89	0,51	1,00	0,53	0,96	0,53	1,00	0,40	1,00	Высокая
Красноярский край	1,00	1,00	1,00	0,57	0,98	0,65	0,89	0,42	0,42	1,00	0,62	
Омская область	0,68	0,97	0,67	0,48	1,0	0,44	0,92	0,68	0,61	0,60	0,26	Средняя
Республика Хакасия	0,54	0,91	0,18	0,58	0,98	0,53	0,94	0,42	0,54	0,40	0,22	
Кемеровская область	0,80	0,99	0,92	0,37	0,94	0,52	0,89	0,37	1,00	1,00	0,22	
Томская область	0,95	0,94	0,35	0,55	0,99	0,64	0,96	0,53	0,17	0,40	0,22	
Алтайский край	0,42	0,98	0,81	0,79	0,99	0,56	0,91	0,80	0,73	0,60	0,21	
Иркутская область	0,71	1,00	0,83	0,60	0,94	0,62	0,90	0,47	0,41	0,80	0,19	Низкая
Забайкальский край	0,49	0,83	0,35	0,62	0,93	0,41	0,96	0,63	0,37	0,80	0,18	
Республика Алтай	0,35	0,75	0,06	1,00	0,95	0,59	0,94	1,00	0,16	0,20	0,17	
Республика Бурятия	0,52	0,92	0,30	0,59	0,94	0,56	0,95	0,53	0,11	0,80	0,16	
Республика Тыва	0,30	0,94	0,08	0,87	0,86	1,00	1,00	0,26	0,10	0,20	0,12	

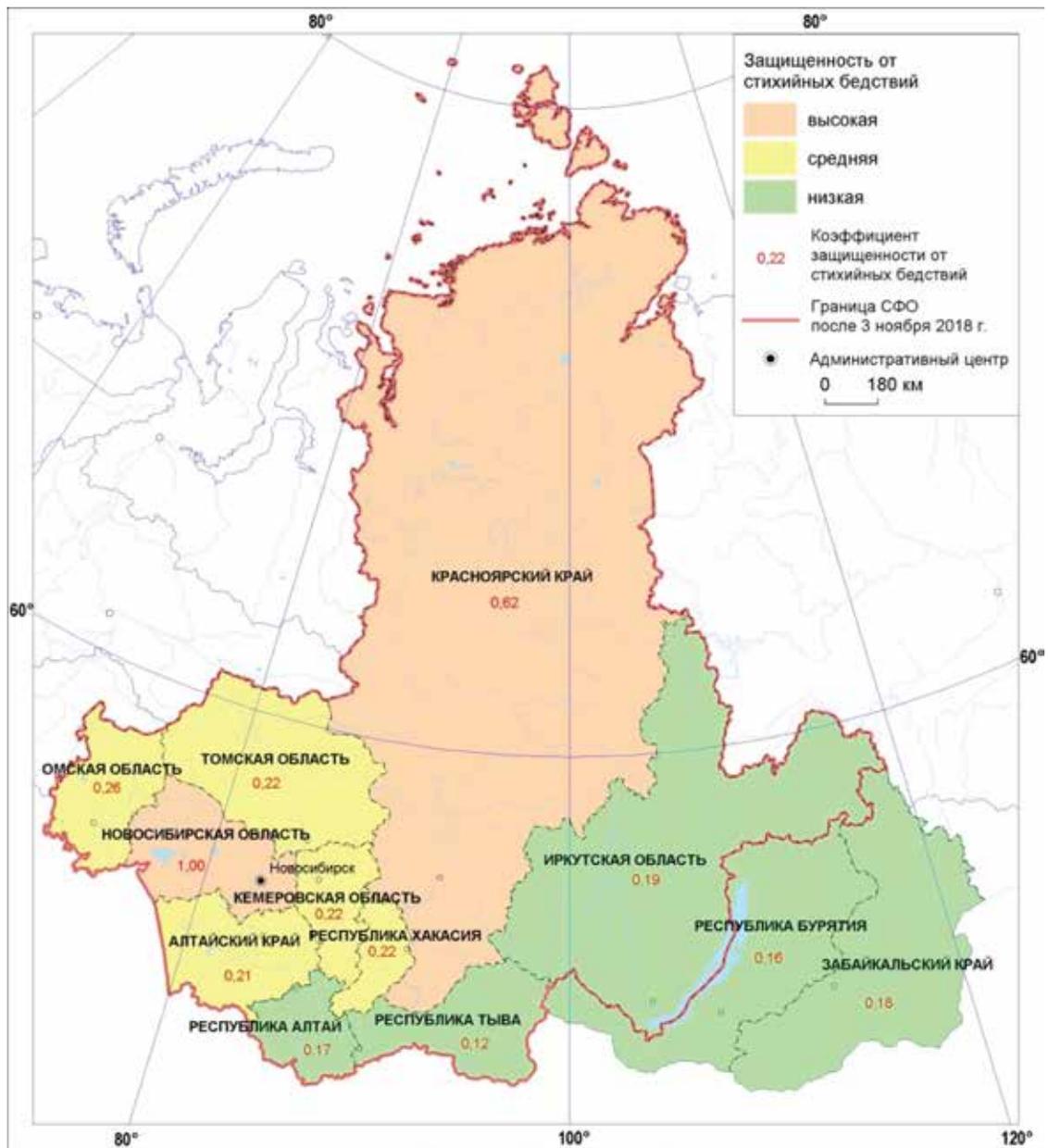


Рис. 5. Защищенность от стихийных бедствий и катастроф по субъектам РФ в составе СФО

Figure 5. Natural disaster protection in the constituent entities of the Russian Federation as part of the Siberian Federal District

Таблица 14. Распределение площади и населения для групп субъектов РФ в составе СФО по уровню защищенности от стихийных бедствий

Table 14. Distribution of area and population for groups of constituent entities of the Russian Federation in the Siberian Federal District by level of natural disasters protection

Субъект	Площадь, км ²	Население, чел.	Плотность населения, чел./км ²	Площадь, в % от площади СФО	Население, в % от населения СФО	Коэффициент защищенности	Защищенность
Новосибирская область, Красноярский край	2 544 553	5 543 797	8,06	49,46	29,34	0,81	Высокая
Омская область, Республика Хакасия, Кемеровская область, Томская область, Алтайский край	780 821	8 906 352	14,12	15,18	44,53	0,23	Средняя
Республика Бурятия, Забайкальский край, Республика Тыва, Республика Алтай, Красноярский край	1 819 579	5 110 938	2,53	35,36	26,13	0,16	Низкая

Таблица 15. Риск природопользования по субъектам РФ в составе СФО

Table 15. The nature management risk in the constituent entities of the Russian Federation in the Siberian Federal District

Субъект РФ	Коэффициент природной опасности	Коэффициент защищенности от стихийных бедствий	Коэффициент риска	Риск
Кемеровская область	1,00	0,22	1,00	Высокий
Алтайский край	0,76	0,21	0,80	
Республика Хакасия	0,44	0,22	0,44	
Омская область	0,48	0,26	0,41	
Республика Тыва	0,16	0,12	0,29	Средний
Республика Бурятия	0,19	0,16	0,26	
Иркутская область	0,22	0,19	0,25	
Забайкальский край	0,18	0,18	0,22	
Томская область	0,22	0,22	0,22	Низкий
Республика Алтай	0,15	0,17	0,19	
Новосибирская область	0,76	1,00	0,17	
Красноярский край	0,10	0,62	0,04	

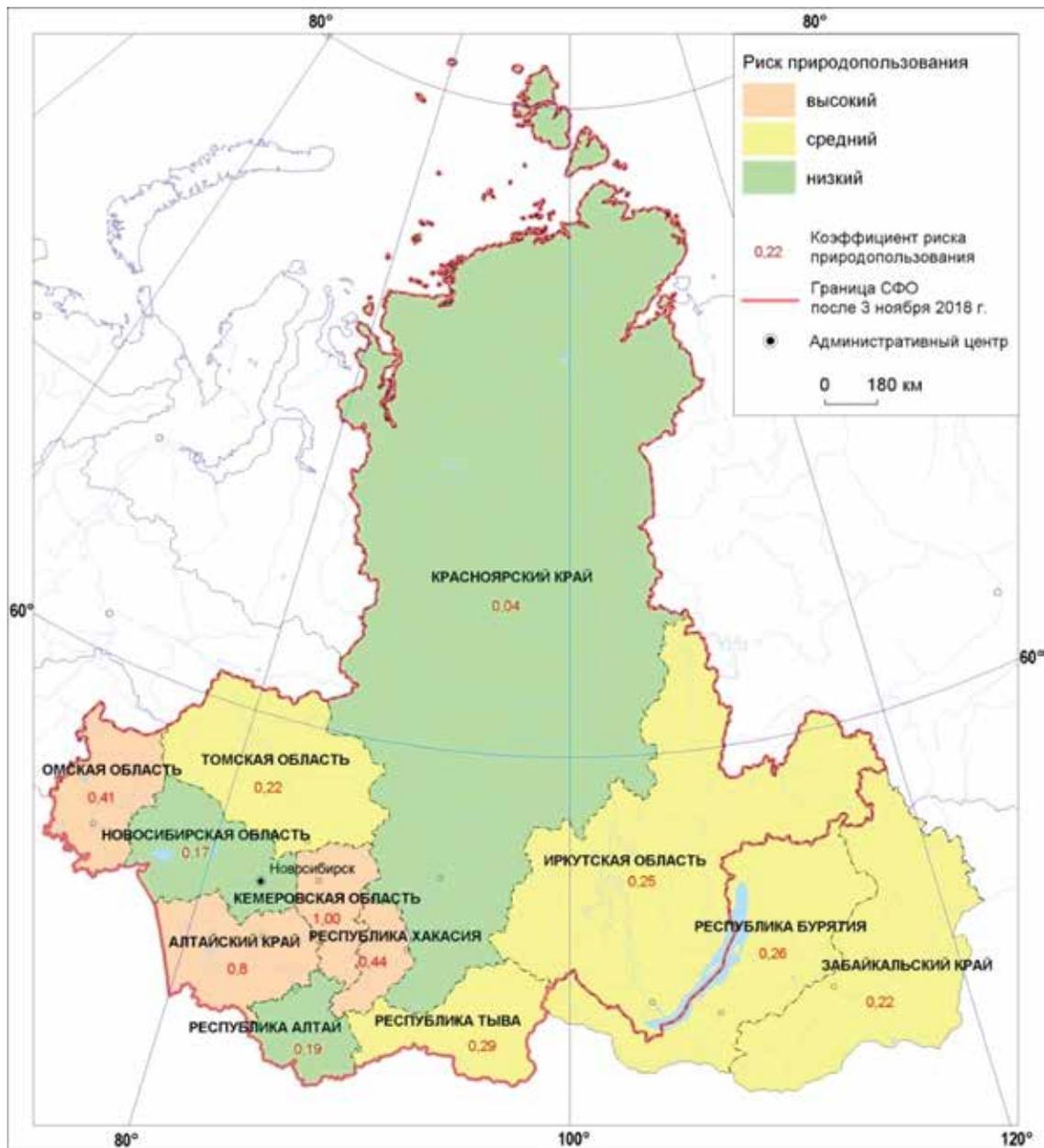


Рис. 6. Риск природопользования по субъектам РФ в составе СФО

Figure 6. The nature management risk in the constituent entities of the Russian Federation in the Siberian Federal District

Таблица 16. Распределение площади и населения для групп субъектов РФ в составе СФО по риску природопользования

Table 16. Distribution of area and population for groups of constituent entities of the Russian Federation as part of the Siberian Federal District by level of nature management risk

Субъект	Площадь, км ²	Население, чел.	Плотность населения, чел./км ²	Площадь, в % от площади СФО	Население, в % от населения СФО	Коэффициент риска	Риск
Кемеровская область, Алтайский край, Республика Хакасия, Омская область	466 430	7 862 593	16,96	9,07	40,19	0,66	Высокий
Республика Тыва, Республика Бурятия, Иркутская область, Забайкальский край, Томская область	2 041 067	5 943 972	2,74	39,67	30,39	0,25	Средний
Республика Алтай, Новосибирская область, Красноярский край	2 637 456	5 754 522	6,12	51,26	29,42	0,13	Низкий

здесь достаточно низкий, и область по этому параметру располагается на 11-м месте из 12. В средних категориях ситуация очень пестрая. Относительно стабильные показатели имеют Омская область и Республика Хакасия, хотя невысокий уровень природной опасности в них недостаточно хорошо нивелируется уровнем защищенности от стихийных бедствий и катастроф, что делает общий уровень риска природопользования относительно высоким. Группа субъектов с сопряженными границами — Иркутская область, Республика Бурятия и Забайкальский край — также вращается около некоторого стабильного центра, не попадая в крайние области. Группа соседних горных республик Тыва, Алтай и Хакасия за счет относительно невысокого уровня природной опасности, обусловленного малой населенностью и хозяйственной освоенностью территории, также не вызывает серьезного беспокойства, хотя здесь внутрисубъектная ситуация может существенно варьировать. Самым спокойным субъектом является Красноярский край. Он занимает последнее место по уровню природной опасности и 2-е место по уровню защищенности от стихийных бедствий и катастроф, что и определило самый низкий риск природопользования здесь среди других субъектов РФ в составе СФО.

Проведем сравнение полученных нами показателей риска природопользования с другими методиками. Так, согласно ГОСТ Р 22.10.02-2016

субъекты РФ в составе СФО имеют следующие значения допустимого индивидуального риска ЧС (табл. 17).

По показателю допустимого индивидуального риска ЧС в категории высокого риска в сравнении с показателем риска природопользования остались два субъекта РФ — Алтайский край и Омская область, в категории среднего риска — Республика Бурятия и Томская область, в категории низкого риска — Республика Алтай. Остальные субъекты РФ поменяли свое положение. Новосибирская область переместилась из категории низкого риска природопользования в категорию высокого допустимого индивидуального риска ЧС, Красноярский край — из категории низкого в категорию среднего риска, Забайкальский край — из категории среднего в категорию низкого риска, Иркутская область — из категории среднего в категорию низкого риска, Республика Тыва — из категории среднего в категорию низкого риска, Республика Хакасия — из категории высокого в категорию среднего риска, Кемеровская область — из категории высокого в категорию среднего риска.

Для того чтобы сравнить карту экорегионов России [6] с нашим районированием СФО по риску природопользования, на карту экорегионов РФ была наложена сетка субъектов РФ в составе СФО, а значения экологической напряженности были усреднены (табл. 18).

Таблица 17. Сравнение показателей допустимого индивидуального риска и риска природопользования для субъектов РФ в составе СФО

Table 17. Comparison of indicators of permissible individual risk and risk of nature management for subjects of the Russian Federation as part of the Siberian Federal District

Субъект РФ	Допустимый индивидуальный риск ЧС, $\times 10^{-5}$ в год	Риск	Субъект РФ	Коэффициент риска природопользования	Риск
Новосибирская область	1,20	Высокий	Кемеровская область	1,00	Высокий
Омская область	1,23		Алтайский край	0,80	
Алтайский край	1,27		Республика Хакасия	0,44	
Республика Бурятия	1,39	Средний	Омская область	0,41	Средний
Томская область	1,47		Республика Тыва	0,29	
Республика Хакасия	1,50		Республика Бурятия	0,26	
Красноярский край	1,61		Иркутская область	0,25	
Кемеровская область	1,73		Забайкальский край	0,22	
Республика Алтай	1,94	Низкий	Томская область	0,22	Низкий
Иркутская область	2,05		Республика Алтай	0,19	
Забайкальский край	2,32		Новосибирская область	0,17	
Республика Тыва	2,99		Красноярский край	0,04	

Таблица 18. Сравнение экологической напряженности и риска природопользования для субъектов РФ в составе СФО

Table 18. Comparison of environmental stress and risk of nature management for subjects of the Russian Federation as part of the Siberian Federal District

Субъект РФ	Напряженность экологических проблем	Риск	Субъект РФ	Коэффициент риска природопользования	Риск
Кемеровская область	VI—VII	Высокий	Кемеровская область	1,00	Высокий
Алтайский край	VI		Алтайский край	0,80	
Новосибирская область	V—VI		Республика Хакасия	0,44	
Омская область	V	Средний	Омская область	0,41	Средний
Республика Бурятия	V		Республика Тыва	0,29	
Иркутская область	V		Республика Бурятия	0,26	
Забайкальский край	V		Иркутская область	0,25	
Томская область	IV		Забайкальский край	0,22	
Красноярский край	III	Низкий	Томская область	0,22	Низкий
Республика Тыва	II		Республика Алтай	0,19	
Республика Хакасия	II		Новосибирская область	0,17	
Республика Алтай	I		Красноярский край	0,04	

Кемеровская область и Алтайский край сохраняют свои лидирующие позиции по уровню высокого риска на обеих картах. Четыре субъекта РФ — Иркутская и Томская области, Республика Бурятия и Забайкальский край — также сохранили свои позиции в категории среднего риска. В категории низкого риска по обеим картам свои позиции сохранили Республика Алтай и Красноярский край. Омская область переместилась из категории высокого риска природопользования в категорию со средним риском напряженности экологических проблем, но сам абсолютный показатель изменился не очень сильно, так что можно условно допустить, что она тоже сохранила свои позиции. Сказанное относится и к Республике Тыва, которая перешла из категории среднего риска природопользования в категорию низкого риска напряженности экологических проблем. Два субъекта РФ — Новосибирская область и Республика Хакасия — существенно изменили свои позиции. Новосибирская область из категории низкого риска природопользования перешла в категорию высокого риска напряженности экологических проблем, причем с очень сильным

повышением абсолютного значения параметра. Для Новосибирской области экологические проблемы существенно ухудшили ситуацию с риском. Республика Хакасия, наоборот, перешла из категории высокого риска природопользования в категорию низкого риска напряженности экологических проблем, причем также с очень сильным повышением абсолютного значения параметра.

Сравнение полученных нами значений риска природопользования для субъектов РФ в составе СФО со значениями природного риска из [4] по среднему ущербу от опасных природных процессов показало следующие результаты (табл. 19).

В этом случае риск природопользования почти не совпадает с природным риском по показателям среднего ущерба от стихийных бедствий. Свои места сохранили только: Республика Хакасия — высокий риск и Республика Алтай — низкий риск. Иркутская область и Забайкальский край из области высокого природного риска перешли в область среднего риска природопользования, а Красноярский край — даже в область низкого риска, на что, несомненно, повлиял критерий защищенности от

Таблица 19. Сравнение показателей природного риска и риска природопользования для субъектов РФ в составе СФО

Table 19. Comparison of indicators of natural risk and risk of nature management for subjects of the Russian Federation as part of the Siberian Federal District

Субъект РФ	Средний вероятный ущерб от опасных природных процессов, млн руб./год	Риск	Субъект РФ	Коэффициент риска природопользования	Риск
Республика Хакасия	5—10	Высокий	Кемеровская область	1,00	Высокий
Иркутская область	5—10		Алтайский край	0,80	
Забайкальский край	5—10		Республика Хакасия	0,44	
Красноярский край	5—10		Омская область	0,41	
Алтайский край	1—5	Средний	Республика Тыва	0,29	Средний
Новосибирская область	1—5		Республика Бурятия	0,26	
Омская область	1—5		Иркутская область	0,25	
Республика Бурятия	0,5—1	Низкий	Забайкальский край	0,22	Низкий
Кемеровская область	0,5—1		Томская область	0,22	
Республика Тыва	0,1—0,5		Республика Алтай	0,19	
Томская область	0,1—0,5		Новосибирская область	0,17	
Республика Алтай	0,1—0,5		Красноярский край	0,04	

стихийных бедствий и катастроф. Алтайский край и Омская область из категории среднего природного риска перешли в категорию высокого риска природопользования, а Новосибирская область — в категорию низкого риска, что также связано с показателем защищенности от стихийных бедствий. Республики Тыва, Бурятия и Томская область из категории низкого риска перешли в категорию высокого риска природопользования. Но самая драматичная ситуация сложилась для Кемеровской области, которая из категории низкого природного риска перешла в категорию высокого риска природопользования. Полученные результаты свидетельствуют о том, что характеристика социально-экономического состояния региона через показатель защищенности от стихийных бедствий очень сильно влияет на общую оценку риска природопользования. Это связано прежде всего с качеством управления риском. В некоторых регионах (Красноярский край, Иркутская область, Забайкальский край) ущерб от стихийных бедствий и природных катастроф высок, хотя социально-экономическая ситуация в них позволяет прогнозировать и предотвращать его более качественным образом. Но этого не происходит, в чем виновата неорганизованность системы управления риском на уровне администра-

тивных структур. В других регионах (Кемеровская область, Алтайский край, Омская область) ущерб от стихийных бедствий относительно невысокий, но ситуация с его прогнозом и предотвращением на уровне структур управления оставляет желать лучшего, что вызывает обеспокоенность, т. к. в случае возникновения катастрофической ЧС природного или природно-техногенного характера ее ликвидация будет связана с большими трудностями.

Также проведено сравнение полученных нами значений риска природопользования для субъектов РФ в составе СФО со значениями интегрального социального риска из [2, 3, 5], что показало следующие результаты (табл. 20).

Кемеровская область и Республика Хакасия сохранили свои ведущие позиции в категории высокого риска по обоим сравниваемым показателям. Алтайский край хоть и перешел из категории высокого риска природопользования в категорию среднего социального интегрального риска, но по абсолютным показателям все же остался близок к категории высокого риска. Новосибирская область и Красноярский край также сохранили свои позиции в категории низкого риска. У них самые лучшие значения по обоим показателям. Томская область и Республика Алтай поменялись местами в низкой и средней кате-

Таблица 20. Интегральный социальный риск и риск природопользования для субъектов РФ в составе СФО
Table 20. Integral social risk and risk of nature management for subjects of the Russian Federation as part of the Siberian Federal District

Субъект РФ	Социальный удельный риск, 10^{-6} чел./км ² в год	Риск	Субъект РФ	Коэффициент риска природопользования	Риск
Кемеровская область	500—1000	Высокий	Кемеровская область	1,00	Высокий
Республика Хакасия	100—500		Алтайский край	0,80	
Забайкальский край	100—500		Республика Хакасия	0,44	
Алтайский край	50—100	Средний	Омская область	0,41	Средний
Иркутская область	50—100		Республика Тыва	0,29	
Республика Бурятия	50—100		Республика Бурятия	0,26	
Республика Тыва	50—100		Иркутская область	0,25	
Омская область	10—50		Забайкальский край	0,22	
Республика Алтай	10—50		Томская область	0,22	
Томская область	1—10		Низкий	Республика Алтай	
Новосибирская область	1—10	Новосибирская область		0,17	
Красноярский край	1—10	Красноярский край		0,04	

гориях риска, но тем не менее больше тяготеют к категории низкого риска. Целая группа субъектов РФ в составе СФО — Иркутская область, Республики Тыва и Бурятия — сохранила свои позиции в средней категории риска. По абсолютным значениям показателей по обоим параметрам сильно ухудшил свое положение Забайкальский край, а улучшила Омская область. Здесь сыграли свою роль параметры ущерба от стихийных бедствий, т. е. вероятность погибнуть, получить травмы, понести материальные потери в результате природных катастроф.

Заключение

Таким образом, проведена верификация метода оценки риска природопользования для комплексного анализа субъектов РФ как единых административно-территориальных образований по ими же установленным факторам природной опасности и параметрам защищенности от стихийных бедствий. Риск природопользования в равной мере зависит как от природной опасности, так и от защищенности от стихийных бедствий и природных катастроф, другими словами — как от природной, так и от социально-экономической ситуации в субъектах РФ. Во многих случаях последний показатель играет даже ведущую роль, поскольку в его оценку входят текущие социально-экономические показатели, которые во многом определяют реальную способность управленческих структур предсказывать и бороться с последствиями ЧС природного и природно-техногенного характера, а также психологические показатели, т. е. воля и последовательность действий управляющих лиц в принятии конкретных решений по развитию экономики в обстановке риска природопользования.

Основой для положительной верификации предложенного метода оценки риска природопользования для субъектов РФ послужил также его детальный сравнительный анализ с уже имеющимися подходами к оценке риска от опасных природных процессов.

Предлагаемый метод применим для оценки и картографирования риска природопользования в нескольких случаях: 1) при комплексном территориальном анализе и планировании всего административного субъекта РФ или отдельного его муниципального образования, когда учитываются все

виды опасных природных процессов для всех видов природопользования в рамках этого субъекта; 2) при анализе конкретного вида хозяйственной деятельности, осуществляемой в рамках административного субъекта РФ или его муниципального образования, например разработка месторождений полезных ископаемых, прокладка линейных сооружений (трубопроводов, дорог, линий электропередачи и др.), строительство горно-обогатительных комбинатов, создание рекреационно-туристических комплексов и т. п., когда учитываются только те факторы природной опасности или природные процессы, которые непосредственно влияют на производственный процесс; 3) при изучении конкретного фактора природной опасности или природного процесса, который может повлиять на человека и хозяйственную инфраструктуру и территории в рассматриваемом субъекте, например создание атласов сейсмической опасности, разработка карт эрозионно-дефляционной опасности для ведения сельского хозяйства, создание кадастров опасных паводков и наводнений для ведения экстремального земледелия в горных и предгорных районах и т. п.

Литература [References]

1. Анализ, прогноз и управление природными рисками в современном мире / Отв. ред. В.И. Осипов. М.: Изд-во РУДН, 2015. 582 с. [Analysis, forecast and management of natural risks in the modern world / Ed. V.I. Osipov. M.: Publishing House of RUDN, 2015. 582 p. (Russia).]
2. Бурова В.Н., Заиканов В.Г., Заиканова И.Н. и др. Подходы к оценке уязвимости объектов экономики и территорий при возникновении ЧС природного характера // Проблемы снижения природных опасностей и рисков. Т. 1 / Под ред. Н.Г. Мавляновой. М.: РУДН, 2012. С. 284—291. [Burova V.N., Zaikanov V.G., Zaikanova I.N. et al. Approaches to assessing the vulnerability of objects of the economy and territories in case of emergencies of a natural character // Problems of reducing natural hazards and risks. Vol. 1 / Ed. N.G. Mavlyanova. M.: RUDN, 2012. P. 284—291 (Russia).]
3. Бурова В.Н. Развитие информационно-методического обеспечения базы данных о последствиях проявления опасных природных процессов на территории РФ / В.Н. Бурова, Е.А. Карфидова // Интерактивная наука. 2017. № 3 (13). С. 42—46. ISSN 2414-9411. [Burova V.N. The information and methodological basics for database

- evolution on the consequences of manifestations of natural hazards in the territory of the Russian Federation / V.N. Burova, E.A. Karfidova // *Interactive science*. 2017. № 3 (13). P. 42—46. ISSN 2414-9411 (Russia).] Doi: 10.21661/r-118546.
4. Национальный атлас России Т. 2. Природа и экология / Под ред. А.В. Бородко и В.В. Свешникова. М.: ФГУП «Госгисцентр», 2004. 495 с. [National Atlas of Russia. Vol. 2. Nature and Ecology / Ed. A.V. Borodko and V.V. Sveshnikov. M.: Federal State Unitary Enterprise Gosgiscentre, 2004. 495 p. (Russia).]
 5. Осипов В.И., Бурова В.Н., Заиканов В.Г., Минакова Т.Б. Основы оценки уязвимости территории для опасных природных процессов, определяющих чрезвычайные ситуации (принципы и методические подходы) // *Геоэкология*. 2015. № 3. С. 195—203. [Osipov V.I., Burova V.N., Zaikanov V.G., Minakova T.B. Fundamentals of assessing territory vulnerability to hazardous natural processes determining emergencies (Principles and approaches) // *Geoecology*. 2015. No. 3. P. 195—203 (Russia).]
 6. Пашян А.А. Эколого-экономическое районирование России // *Экономика и менеджмент инновационных технологий*. 2015. № 3 [Электронный ресурс]. [Pashyan A.A. Ecological and economic zoning of Russia // *Economics and innovations management*. 2015. № 3 [Electronic journal] (Russia).] URL: <http://ekonomika.snauka.ru/2015/03/7743>
 7. Салищев К.А. Картография. М.: Высшая школа, 1982. 272 с. [Salishchev K.A. Cartography. M.: Higher School, 1982. 272 p. (Russia).]
 8. Соколов Ю.И. Риски взаимоотношений человека и природы // *Проблемы анализа риска*. Т. 14. 2017. № 2. С. 6—21. [Sokolov Yu.I. Risks of Manznature and Interaction // *Issues of Risk Analysis*. Vol. 14. 2017. No. 2. P. 6—21 (Russia).] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2017-14-2-6-21>
 9. Управление рисками техногенных катастроф и стихийных бедствий / Под ред. М.И. Фалеева. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС, 2016. 270 с. [Disaster risk management for man-made disasters and natural disasters / Ed. M.I. Faleev. M.: FSBI VNII GOCHS, 2016. 270 p. (Russia).]
 10. Фалеев М.И. Комплексная безопасность населения и территорий от чрезвычайных ситуаций // *Проблемы анализа риска*. Т. 15. 2018. № 1. С. 4—6 [Faleev M.I. Integrated safety of the population and territories from emergency situations // *Issues of Risk Analysis*. Vol. 15. 2018. No. 1. P. 4—6 (Russia).] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-1-4-5>
 11. Фалеев М.И., Малышев В.П., Быков А.А., Кондратьев-Фирсов В.М. Методологические подходы к зонированию территорий Российской Федерации по уровням риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера // *Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования*. 2015. № 1 (8). С. 67—90. [Faleev M.I., Malyshev V.P., Bykov A.A., Kondratiev-Firsov V.M. Methodological approaches to zoning the territories of the Russian Federation according to risk levels of emergency situations of natural and man-made character // *Civil Protection Strategy*. 2015. No. 1 (8). P. 67—90 (Russia).]
 12. Ferris E., Petz D. In the Neighborhood: The Growing Role of Regional Organizations in Disaster Risk Management. Washington: The Brookings Institution Press, 2013. 98 p.
 13. Hollis S. The Role of Regional Organizations in Disaster Risk Management: A Strategy for Global Resilience. London: Palgrave MacMillan UK Press, 2015. 242 p.
 14. Mohajan H.K. Sustainable Development Policy of Global Economy // *American Journal of Environmental Protection*. 2015. No 3. P. 12—29.

Сведения об авторе

Кузьмин Сергей Борисович: доктор географических наук, ведущий научный сотрудник Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН

Количество публикаций: 218, в т. ч. 11 монографий

Область научных интересов: геоэкология, природопользование, стихийные бедствия и природные катастрофы, ландшафтоведение, геоморфология

Контактная информация:

Адрес: 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, д. 1

E-mail: kuzmin@irigs.irk.ru

Статья поступила в редакцию: 05.12.2019

После доработки: 01.08.2020

Принята к публикации: 28.08.2020

Дата публикации: 30.10.2020

The paper was submitted: 05.12.2019

Received after reworking: 01.08.2020

Accepted for publication: 28.08.2020

Date of publication: 30.10.2020