

УДК 504.4 (571.1/5)

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА УЩЕРБА ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ НА ПРИМЕРЕ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Роман Викторович Кнауб, кандидат географических наук, доцент кафедры природопользования Томского государственного университета

Аннотация

В статье рассмотрены методика и пример оценки влияния чрезвычайных ситуаций различного генезиса на устойчивость развития отдельно взятого региона (на примере субъектов Сибирского Федерального Округа). Теоретический аппарат работы основан на универсальном принципе проектирования устойчивого развития в системе «природа – общество – человек», развиваемый в рамках исследований Научной школы устойчивого развития. Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № 12-06-00286-а.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: индикаторы устойчивого развития, природная чрезвычайная ситуация, техногенная чрезвычайная ситуация, субъекты Сибирского федерального округа.

COMPLEX ASSESSMENT OF DAMAGE CAUSED BY NATURAL AND TECHNOLOGICAL DISASTERS ON THE EXAMPLE OF SIBERIAN FEDERAL DISTRICT

Roman Viktorovich Knaub, candidate of geography, an associate professor at the nature management department at Tomsk State University

Abstract

The article provides an assessment method of emergency situations of various genesis influence on stability of a separately taken region development (on the example of subjects of Siberian Federal District). The theoretical and methodological basis of this research rests on universal principles of management in the “nature – society – human” system developed by the Scientific school of sustainable development. The article was written as a part of the RFBR project № 12-06-00286-a.

KEYWORDS: indicators of the sustainable development, natural disaster, technological disaster, subjects of Siberian Federal District.

Введение

Сибирский Федеральный Округ был образован 13 мая 2000 года. В Сибирский федеральный округ входит 12 субъектов РФ (с 1 января 2007 года Таймырский (Долгано-Ненецкий) автономный округ и Эвенкийский автономный округ входят в состав объединенного Красноярского края. С 1 января 2008 года Усть-Ордынский Бурятский автономный округ входит в состав объединенной Иркутской области. С 1 марта 2008 года в результате объединения Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа образован Забайкальский край) [8].

Выпуск подготовлен по итогам Второй Международной конференции по фундаментальным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (29 и 30 октября 2012 г., проект РФФИ №12-06-06085-г).



Рис. 1. Карта Сибирского Федерального Округа [8]

Общая территория округа составляет 5114,8 тыс. кв. километров (30% территории России). Протяжённость территории с севера на юг — 3566, а с запада на восток — 3420 километров. На севере СФО граничит с Ямало-Ненецким автономным округом, входящим в состав Тюменской области, на западе — с Тюменской областью, Ямало-Ненецким и Ханты-Мансийским автономными округами, на востоке — с Республикой Саха (Якутия), Амурской областью, на юге — с Республиками Казахстан, Монголия и КНР. Протяжённость государственной границы в СФО составляет 7269,6 километра. В Сибирском федеральном округе проживает 20,5 млн. человек (14,3% населения России), при этом городское

население составляет 70,5%, сельское — 29,5%. На территории округа живут представители более 130 национальностей.

Благодаря широкомасштабному освоению природно-ресурсного потенциала за последние 3-4 десятилетия Сибирь стала главной энергетической и сырьевой базой страны, фундаментом финансовой устойчивости государства. За счёт экспорта минерально-сырьевых ресурсов и продукции их переработки Сибирь обеспечивает почти 67 % валютных поступлений страны.

Отраслевая специализация СФО связана с его природным потенциалом. Ведущая отрасль экономики округа - промышленность: чёрная и цветная металлургия, лёгкая, химическая и нефтехимическая, электроэнергетика, производство строительных материалов, машиностроение и металлообработка, топливная, лесная и деревообрабатывающая, пушной промысел, пищевая и мукомольная промышленность.

Значение Сибирского федерального округа усиливается его особым геополитическим положением, в силу которого регион является не только интегрирующим звеном между Дальневосточным экономическим районом и европейской частью страны, но и «мостом» между зарубежной Европой и Азиатско-Тихоокеанским регионом [8].

Прежде чем перейти к характеристике чрезвычайных ситуаций на территории субъектов СФО, определим такое понятие как чрезвычайная ситуация.

Чрезвычайная ситуация – это обстановка на определённой территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного явления, которые могут повлечь или повлекли человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушения условий жизнедеятельности людей [19].

Методика исследования

В качестве основы для определения ущерба от ЧС природного и техногенного характера послужили работы Научной школы устойчивого развития [1, 2, 3], а также работы автора [5, 6, 7].

Единое общее мерило для всех ЧС мы можем найти лишь в социально-экономических последствиях ЧС – в природных и техногенных авариях. Это мерило – число жертв, а также размеры убытков. Однако при использовании этих данных нам приходится учитывать то обстоятельство, что в прошлом население Земли было много меньше, а цены имущества – много ниже чем сейчас. Поэтому, если, например, в 1281 году в Западной Европе погибло при наводнении около 80 тысяч человек, то при нынешней населённости число жертв было

Выпуск подготовлен по итогам Второй Международной конференции по фундаментальным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (29 и 30 октября 2012 г., проект РФФИ №12-06-06085-г).

бы гораздо больше. Мы можем условно считать, что число жертв и материальный ущерб сохраняется пропорциональным общему населению, и, пользуясь данными о населении регионов в прошлые эпохи, рассчитать поправочные коэффициенты, на которые нужно умножить истинное число жертв, чтобы привести их к населённости 2000 года [4].

Используя данные численности населения за период с 1960 по 2010 годы (табл.1), автором были рассчитаны поправочные коэффициенты для расчёта убытков для всех субъектов СФО (табл. 2).

Таблица 1. Численность населения субъектов СФО [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19]

Субъект СФО	1960 год	1970 год	1980 год	1990 год	2000 год	2010 год
Республика Алтай	157,1	168,2	172	190,8	202,9	206,2
Республика Бурятия	673,3	812,2	899,4	1038,2	981,2	972,7
Республика Тыва	171,9	230,8	267,6	308,5	305,5	307,9
Республика Хакасия	411	445,8	498,4	566,8	546,1	532,3
Алтайский край	2683,2	2670,2	2686,2	2631,3	2607,4	2419,4
Забайкальский край	1085,5	1210,6	1301	1452,4	1227,5	1106,6
Красноярский край	2615,1	2961,9	3198,5	3038,6	2966,1	2828,2
Иркутская область	1976,4	2313,4	2558	2824,9	2581,7	2428,7
Кемеровская область	2786,9	2918,3	2958,4	3171,1	2899,1	2763,4
Новосибирская область	2298,5	2505,2	2620,1	2778,7	2692,2	2665,9
Омская область	1645	1823,8	1956,8	2141,9	2079,2	1977,5
Томская область	746,8	785,7	866,7	1001,6	1046	1045,5
Всего	17249,7	18846,1	19983,1	21144,8	20134,9	19254,3

Таблица 2. Коэффициенты для приведения числа пострадавших и убытков при природных и техногенных катастрофах к уровню населения и ценам 2000 года

Субъект СФО	1960 год	1970 год	1980 год	1990 год	2000 год
Республика Алтай	0,77	0,82	0,84	0,94	1,0
Республика Бурятия	0,68	0,82	0,91	1,05	1,0
Республика Тыва	0,56	0,75	0,87	1,01	1,0
Республика Хакасия	0,75	0,81	0,91	1,03	1,0
Алтайский край	1,02	1,02	1,03	1,01	1,0
Забайкальский край	0,88	0,98	1,05	1,18	1,0
Красноярский край	0,88	0,99	1,07	1,02	1,0
Иркутская область	0,76	0,89	0,99	1,09	1,0
Кемеровская область	0,96	1,01	1,02	1,09	1,0
Новосибирская область	0,85	0,93	0,97	1,03	1,0
Омская область	0,79	0,87	0,94	1,03	1,0
Томская область	0,71	0,75	0,82	0,95	1,0
Всего	0,85	0,93	0,99	1,05	1,0

Средний расчётный материальный ущерб от техногенных и природных ЧС определяли по формуле:

$$Y_p = S \pm (Q \times N_{(2010-2000)}), \quad (1)$$

где Y_p – средний расчётный материальный ущерб от техногенных и природных ЧС;

Выпуск подготовлен по итогам Второй Международной конференции по фундаментальным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (29 и 30 октября 2012 г., проект РФФИ №12-06-06085-г).

S – средние значения материального ущерба от ЧС техногенного и природного характера за период с 2000 по 2010 год;

Q – средний материальный ущерб на 1 человека от ЧС техногенного и природного характера, рублей;

$N_{(2010-2000)}$ – изменение численности населения региона за период с 2000 по 2010 год.

Важным моментом является определение отношения размера убытков, то есть полезной мощности (МВт) на одного человека при проявлении природных и техногенных ЧС.

$$N=P/M, \quad (2)$$

где N – среднее значение размера убытков на одного человека (МВт, КВт, Ватт);

P – величина изменения полезной мощности в случае проявления природных или техногенных /ЧС, МВт;

M – число погибших, человек.

Зная значение среднего размера убытков на одного человека за **33 года**, можно говорить о **норме среднего размера убытков на одного человека**. Используя величину среднего размера убытков и **коэффициент инфляции** для конкретного года, можно определить **величину выплаты в случае проявления ЧС на конкретного пострадавшего или погибшего человека**. Причём производить это дифференцированно в зависимости от генезиса ЧС.

Таким образом, на основе представленной методики можно наиболее полно и комплексно оценить ущерб от природных и техногенных ЧС. Особенностью данной методики является возможность проведения расчёта убытков и количество жертв за прошлые исторические периоды, а также возможность делать прогноз убытков и жертв на будущие исторические периоды.

Прежде чем перейти к расчёту изменения энергетических мощностей субъектов СФО, рассмотрим статистику чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на примере субъектов, входящих в состав СФО.

Статистика чрезвычайных ситуаций на территории субъектов СФО

Информация по статистике чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на территории СФО была любезно предоставлена Сибирским Региональным Центром МЧС России.

Выпуск подготовлен по итогам Второй Международной конференции по фундаментальным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (29 и 30 октября 2012 г., проект РФФИ №12-06-06085-г).

В ходе обработки полученных данных от МЧС, автором были получены следующие данные – 65 % в причинённом ущербе экономике СФО принадлежит природным ЧС, 35 % ЧС техногенного характера (рис. 2).

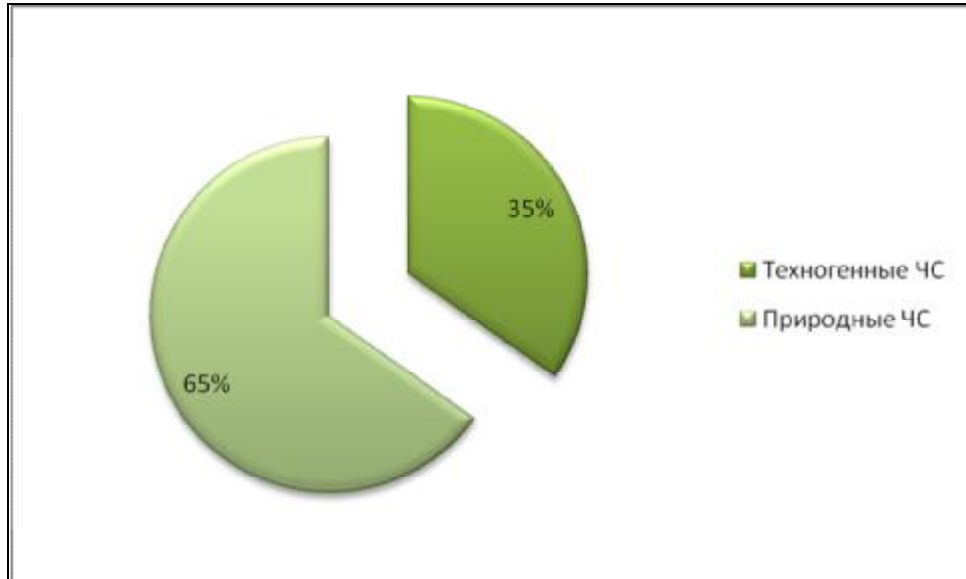


Рис. 2. Доля ЧС различного характера в причинённом ущербе народному хозяйству субъектам СФО за 2001-2010 гг.

Далее был произведён расчёт материального ущерба в миллионах рублей для каждого субъекта, входящего в состав СФО, за период с 2001 по 2010 гг. (табл. 3).

Таблица 3. Средний материальный ущерб народному хозяйству от ЧС различного генезиса за 2000-2010 гг.

Субъект СФО	Убытки от ЧС, млн. рублей		
	Техногенный	Природный	Общий
Республика Алтай	34,67	115,41	153,73
Республика Бурятия	17,80	236,58	237,95
Республика Тыва	10,55	18,11	29,30
Республика Хакасия	12,35	34,7	43,69
Алтайский край	284,14	259,67	511,23
Забайкальский край	38,16	7,08	43,09
Красноярский край	43,30	89,65	122,01
Иркутская область	19,29	2,65	20,85
Кемеровская область	11,45	3,3	14,30
Новосибирская область	141,92	75,44	203,07
Омская область	10,23	175,66	181,96
Томская область	55,62	371,1	378,09
Всего	679,52	1389,35	1952,84

Выпуск подготовлен по итогам Второй Международной конференции по фундаментальным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (29 и 30 октября 2012 г., проект РФФИ №12-06-06085-г).

Анализ таблицы 3 показывает, что на первом месте по величине материального ущерба от ЧС природного характера стоит Томская область, последнее место занимает Иркутская область. По величине ущерба от ЧС техногенного характера первое место занимает Алтайский край, последнее Омская область. При этом по величине общего ущерба, то есть ЧС природного и техногенного характера вместе, первое место прочно удерживает Алтайский край, последнее место Кемеровская область. Таким образом, Кемеровская область является наиболее благополучным регионом в плане причиняемого ущерба экономике региона.

Далее перейдём к расчёту изменения энергетических мощностей регионов СФО в результате проявления ЧС природного и техногенного характера.

Изменение энергетических мощностей субъектов СФО в результате ЧС различного генезиса

Динамика изменения энергетических мощностей регионов СФО была рассчитана за период с 2000 по 2008 годы. В качестве методической основы расчётов послужили следующие работы [5, 6, 7]. Динамика уменьшения полной мощности от ЧС различного генезиса представлена в таблице 4, 5, 6.

Таблица 4. Уменьшение полной мощности субъектов СФО после природных ЧС, МВт

Субъект РФ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Алтайский	2,4	18,2	2,2	4,4	6,7	0	1,8	0	0
Забайкальский	92,9	42,3	7,4	0,9	35,8	5,4	24	15,8	11,9
Красноярский	0	0	0	0	0,1	0,5	0,5	0,1	0
Иркутская	0	47	8,3	0	0,05	3,5	1,8	1,1	4,2
Новосибирская	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0
Омская	0,3	0	24	0	1,1	0,7	0,4	11,4	0
Томская	0	0,4	26,1	0,4	11,2	0	0	2,9	0
Кемеровская	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0
Бурятия	0,3	0,6	1	31,2	0,2	1,1	0,4	0,4	54,1
Тыва	2,8	5,7	0	0	0	0	0,1	0,7	0
Хакасия	0	0	0	3,1	17,8	0	0	0	0
Респ Алтай	0,2	0,9	0,1	36,2	0,8	1,6	15	0	0

Выпуск подготовлен по итогам Второй Международной конференции по фундаментальным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (29 и 30 октября 2012 г., проект РФФИ №12-06-06085-г).

Таблица 5. Уменьшение полной мощности субъектов СФО после техногенных ЧС, МВт

Субъект СФО РФ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Алтайский	11,2	25,6	426	28,7	36,7	0,2	2,8	0,1	0,02
Забайкальский	3,3	0,8	0,2	20,6	0,8	0,7	0,6	3,2	2,1
Красноярский	3,3	27,7	1	3,1	0,1	0,4	0,4	1,9	0,1
Иркутская	1,7	3	1,2	1,8	1,8	0,1	10,9	0,2	0,02
Новосибирская	2,1	5,3	0,7	0,1	0,5	1	0,1	0,2	0,3
Омская	0,3	0,06	5,3	0	0,1	1,2	0,1	14,6	25,5
Томская	1	0,8	0,6	3,5	0	1,2	0,3	0,5	0,01
Кемеровская	0,2	0,2	0,3	0,2	0,5	0,4	0,3	2,2	2,1
Бурятия	9,9	7,9	0	0	3,5	48,1	39,2	90,1	215,4
Тыва	0	0	0	0,2	2,7	0	0,04	0,03	0,3
Хакасия	0	0	0,008	0,2	0,004	0	0,007	1,5	0,007
Респ. Алтай	0	0,3	0,02	0	0,1	0,5	9,1	0,001	0

Таблица 6. Изменение полной мощности после ЧС различного генезиса, МВт

Субъект СФО РФ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Среднее	Место
Алтайский	13,6	43,8	428,2	33,1	43,4	0,2	4,4	0,1	0,02	62,98	1
Забайкальский	96,2	43,1	7,6	21,5	36,6	6,1	24,6	19	14	29,85	3
Красноярский	3,3	27,7	1	3,1	0,2	0,9	0,9	2	0,1	4,35	8
Иркутская	1,7	50	9,5	1,8	1,85	3,6	12,7	1,3	4,22	9,63	4
Новосибирская	2,1	5,3	1	0,1	0,5	1	0,1	0,2	0,3	1,17	11
Омская	0,6	0,06	29,3	0	1,2	1,9	0,5	26	25,5	9,45	5
Томская	1	1,2	26,7	3,9	11,2	1,2	0,3	3,4	0,01	5,43	7
Кемеровская	0,2	0,2	0,3	0,2	0,8	0,4	0,3	5,1	2,1	1,06	12
Бурятия	10,2	8,5	1	31,2	3,7	49,2	39,6	90,5	269,5	55,93	2
Тыва	2,8	5,7	0	0,2	2,7	0	0,14	0,73	0,3	1,39	10
Хакасия	0	0	0,008	3,3	17,8	0	0,007	1,5	0,007	2,51	9
Респ. Алтай	0,2	1,2	0,12	36,2	0,9	2,1	24,1	0,001	0	7,20	6

Анализ таблиц 4, 5 и 6 показывает, что наибольшим изменениям полная мощность в результате природных ЧС подвергается в Забайкальском крае. При этом при техногенных ЧС наибольшим изменениям подвергается Алтайский край. При этом от совместного действия природных и техногенных ЧС в СФО больше всего страдает Алтайский край.

Динамика уменьшения полезной мощности от ЧС различного генезиса представлена в таблице 7, 8, а также на рисунке 3.

Выпуск подготовлен по итогам Второй Международной конференции по фундаментальным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (29 и 30 октября 2012 г., проект РФФИ №12-06-06085-г).

Таблица 7. Изменение полезной мощности после ЧС природного характера, МВт

Субъект РФ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Алтайский	0,7	5,4	0,6	13,1	1,9	0	0,5	0	0
Забайкальский	28,1	12,3	2,1	0,2	10,4	1,6	7,1	4,6	3,4
Красноярский	0	0	0	0	0,03	0,1	0,2	0,05	0
Иркутская	0	10,3	2,4	0	0,01	1	0,5	0,3	1,2
Новосибирская	0	0	0,09	0	0	0	0	0	0
Омская	0,09	0	71,3	0,02	0,3	0,2	0,1	3,3	0
Томская	0	0,1	10,1	0,1	5,4	0	0	1,1	0
Кемеровская	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0
Бурятия	0,09	0,1	0,3	9,2	0,06	0,3	0,1	0,1	15,7
Тыва	0,1	1,8	0	0	0	0	0,02	0,1	0,001
Хакасия	0	0	0	0,9	0,5	0	0	0	0
Респ. Алтай	0,08	0,2	0,01	11,6	0,3	0,4	3,9	0	0

Таблица 8. Изменение полезной мощности после ЧС техногенного характера, МВт

Субъект СФО РФ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Алтайский	3,3	18,6	40,2	8,5	10,7	0,04	0,8	0,02	0,007
Забайкальский	1,6	0,2	0,06	6,1	0,3	0,2	0,2	0,9	0,6
Красноярский	1	83,6	0,3	0,9	0,02	0,1	0,1	0,6	0,02
Иркутская	0,5	0,8	0,3	0,5	0,5	0,04	3,2	0,05	0,006
Новосибирская	0,6	1,5	0,2	0,01	0,2	0,3	0,03	0,05	0,09
Омская	0,07	0,01	0,2	0	0,04	0,4	0,02	4,3	7,5
Томская	0,1	0,3	0,2	1,3	0	0,6	0,09	0,2	0,004
Кемеровская	0,06	0,06	0,07	0,05	0,2	0,1	0,09	0,7	0,6
Бурятия	2,9	2,3	0	0,002	1	14,1	11,3	26,5	62,7
Тыва	0	0	0	0,06	0,8	0	0,01	0,008	0,09
Хакасия	0	0	0,002	0,04	0,001	0	0,002	0,4	0,0002
Респ. Алтай	0	0,07	0,004	0	0,03	0,1	2,4	0,0003	0

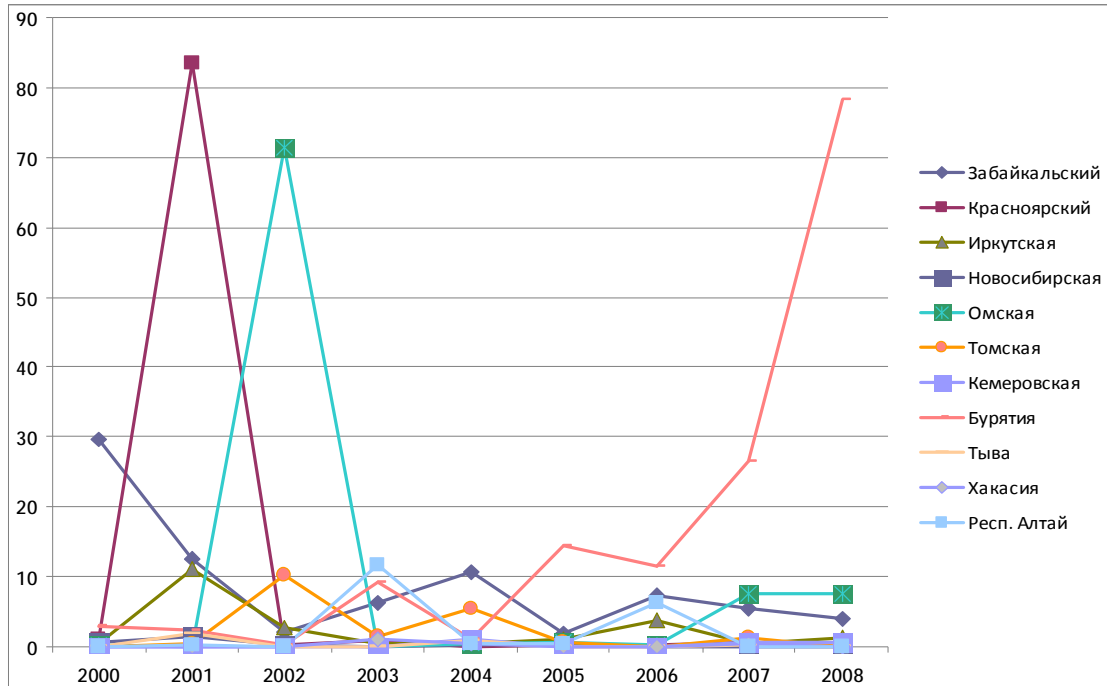


Рис. 3. Динамика полезной мощности СФО после действия ЧС различного генезиса

Выпуск подготовлен по итогам Второй Международной конференции по фундаментальным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (29 и 30 октября 2012 г., проект РФФИ №12-06-06085-г).

Анализ таблиц 7, 8 и рисунка 3 показывает, что наибольшим изменениям полезная мощность в результате природных ЧС подвергается в Забайкальском крае. При этом при техногенных ЧС наибольшим изменениям подвергается Алтайский край. При этом от совместного действия природных и техногенных ЧС в СФО больше всего страдает Алтайский край.

Динамика увеличения мощности потерь от ЧС различного генезиса представлена в таблице 9, 10 и 11.

Таблица 9. Изменение мощности потерь после ЧС природного генезиса, МВт

Субъект СФО РФ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Алтайский	93,6	47,7	8	14	37,7	5,4	24,5	15,8	11,9
Забайкальский	121	54,6	9,5	1,1	46,2	7	31,1	20,4	15,3
Красноярский	0	0	0	0	0,13	0,6	0,7	0,15	0
Иркутская	0	57,3	10,7	0	0,06	4,5	2,3	1,4	5,4
Новосибирская	0	0	0,39	0	0	0	0	0	0
Омская	0,39	0	95,3	0,02	1,4	0,9	0,5	14,7	0
Томская	0	0,5	36,2	0,5	16,6	0	0	4	0
Кемеровская	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0
Бурятия	0,39	0,7	1,3	40,4	0,26	1,4	0,5	0,5	69,8
Тыва	2,9	7,5	0	0	0	0	0,12	0,8	0,001
Хакасия	0	0	0	4	18,3	0	0	0	0
Респ. Алтай	0,28	1,1	0,11	47,8	1,1	2	18,9	0	0

Таблица 10. Изменение мощности потерь после ЧС техногенного генезиса, МВт

Субъект СФО РФ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Алтайский	14,5	44,2	466,2	37,2	47,4	0,24	3,6	0,12	0,027
Забайкальский	4,9	1	0,26	26,7	1,1	0,9	0,8	4,1	2,7
Красноярский	4,3	111,3	1,3	4	0,12	0,5	0,5	2,5	0,12
Иркутская	2,2	3,8	1,5	2,3	2,3	0,14	14,1	0,25	0,026
Новосибирская	2,7	6,8	0,9	0,11	0,7	1,3	0,13	0,25	0,39
Омская	0,37	0,07	5,5	0	0,14	1,6	0,12	18,9	33
Томская	1,1	1,1	0,8	4,8	0	1,8	0,39	0,7	0,014
Кемеровская	0,26	0,26	0,37	0,25	0,7	0,5	0,39	2,9	2,7
Бурятия	12,8	10,2	0	0,002	4,5	62,2	50,5	116,6	278,1
Тыва	0	0	0	0,26	3,5	0	0,05	0,038	0,39
Хакасия	0	0	0,01	0,24	0,005	0	0,009	1,9	0,0072
Респ. Алтай	0	0,37	0,024	0	0,13	0,6	11,5	0,0013	0

Выпуск подготовлен по итогам Второй Международной конференции по фундаментальным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (29 и 30 октября 2012 г., проект РФФИ №12-06-06085-г).

Таблица 11. Изменение мощности потерь после ЧС разного генезиса, МВт

Субъект СФО РФ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Алтайский	108,1	91,9	474,2	51,2	85,1	5,64	28,1	15,92	11,927
Забайкальский	125,9	55,6	9,76	27,8	47,3	7,9	31,9	24,5	18
Красноярский	4,3	111,3	1,3	4	0,25	1,1	1,2	2,65	0,12
Иркутская	2,2	61,1	12,2	2,3	2,36	4,64	16,4	1,65	5,426
Новосибирская	2,7	6,8	1,29	0,11	0,7	1,3	0,13	0,25	0,39
Омская	0,76	0,07	100,8	0,02	1,54	2,5	0,62	33,6	33
Томская	1,1	1,6	37	5,3	16,6	1,8	0,39	4,7	0,014
Кемеровская	0,26	0,26	0,37	0,25	1,9	0,5	0,39	2,9	2,7
Бурятия	13,19	10,9	1,3	40,402	4,76	63,6	51	117,1	347,9
Тыва	2,9	7,5	0	0,26	3,5	0	0,17	0,838	0,391
Хакасия	0	0	0,01	4,24	18,305	0	0,009	1,9	0,0072
Респ. Алтай	0,28	1,47	0,134	47,8	1,23	2,6	30,4	0,0013	0

Анализ таблиц 9, 10 и 11 показывает, что наибольшим изменениям мощность потерь в результате природных ЧС подвергается в Забайкальском крае. При этом при техногенных ЧС наибольшим изменениям подвергается Алтайский край. При этом от совместного действия природных и техногенных ЧС в СФО больше всего страдает Алтайский край.

Рассмотрев изменение мощностей субъектов СФО в результате проявления ЧС различного генезиса, перейдём к прогнозу изменения мощностей субъектов СФО в результате проявления ЧС различного генезиса.

Прогноз изменения мощностей субъектов СФО в результате проявления ЧС

Используя коэффициенты для перевода величины ущерба от ЧС природного и техногенного характера (таблица 1) нами был рассчитан материальный ущерб для субъектов СФО за 1960, 1970, 1980 и 1990 годы, приведённый к уровню населения и ценам 2000 г (табл. 12).

Таблица 12. Материальный ущерб от природных и техногенных катастроф в СФО, приведённый к уровню населения и ценам 2000 года, млн. рублей

Субъект СФО	1960 год		1970 год		1980 год		1990 год	
	П	Т	П	Т	П	Т	П	Т
Республика Алтай	1,54	1,95	1,64	2,05	1,68	2,1	1,88	2,65
Республика Бурятия	1,56	50,66	1,88	61,09	2,09	67,79	2,41	70,95
Республика Тыва	14,61	1,51	19,57	2,02	22,7	2,34	26,36	2,67
Республика Хакасия	29,85	0,07	32,23	0,08	36,2	0,09	40,9	0,09
Алтайский край	18,56	84,86	18,56	84,86	18,7	85,69	18,38	82,37
Забайкальский край	617,05	35,2	687,17	39,2	736,26	42	827,4	33,89
Красноярский край	1,49	21,91	1,68	24,65	1,81	26,64	1,73	24,41
Иркутская область	237,5	9,57	278,12	11,21	309,3	12,47	340,6	11,55
Кемеровская область	4,99	1,53	5,25	1,61	5,3	1,63	5,66	1,46
Новосибирская область	2,80	13,6	3,06	14,88	3,2	15,52	3,39	15,53
Омская область	1,89	1,50	2,08	1,65	2,25	1,78	2,47	1,84
Томская область	2,13	3,12	2,25	3,3	2,46	3,60	2,85	4,63
Всего	933,97	225,48	1053,49	246,62	1141,95	261,69	1274,03	252,10

Примечание: П – природные ЧС; Т – техногенные ЧС.

Выпуск подготовлен по итогам Второй Международной конференции по фундаментальным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (29 и 30 октября 2012 г., проект РФФИ №12-06-06085-г).

Суммировав значения материального ущерба природного и техногенного характера получили общий материальный ущерб (таблица 13).

Таблица 13. Общий материальный ущерб от природных и техногенных катастроф в СФО, приведённый к уровню населения и ценам 2000 года, млн. рублей

Субъект СФО	1960 год	1970 год	1980 год	1990 год
Республика Алтай	3,49	3,69	3,78	4,53
Республика Бурятия	52,22	62,97	69,88	73,36
Республика Тыва	16,12	21,59	25,04	29,03
Республика Хакасия	29,92	32,31	36,29	40,99
Алтайский край	103,42	103,42	104,39	100,75
Забайкальский край	652,25	726,37	778,26	861,29
Красноярский край	23,4	26,33	28,45	26,14
Иркутская область	247,07	289,33	321,77	352,15
Кемеровская область	6,52	6,86	6,93	7,12
Новосибирская область	16,4	17,94	18,72	18,92
Омская область	3,39	3,73	4,03	4,31
Томская область	5,25	5,55	6,06	7,48
Всего	1159,45	1300,11	1403,64	1526,13

Для визуализации полученных результатов нами были построены карты-схемы общего материального ущерба от природных и техногенных ЧС по субъектам СФО за 1960 и 1990 годы. Величина ущерба выражена в миллионах рублей (рис. 4 и 5). При этом все субъекты СФО были сгруппированы в 4 группы по величине материального ущерба: менее 10 млн. рублей, от 10 до 25, от 25 до 100 и более 100 млн. рублей.

Выпуск подготовлен по итогам Второй Международной конференции по фундаментальным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (29 и 30 октября 2012 г., проект РФФИ №12-06-06085-г).

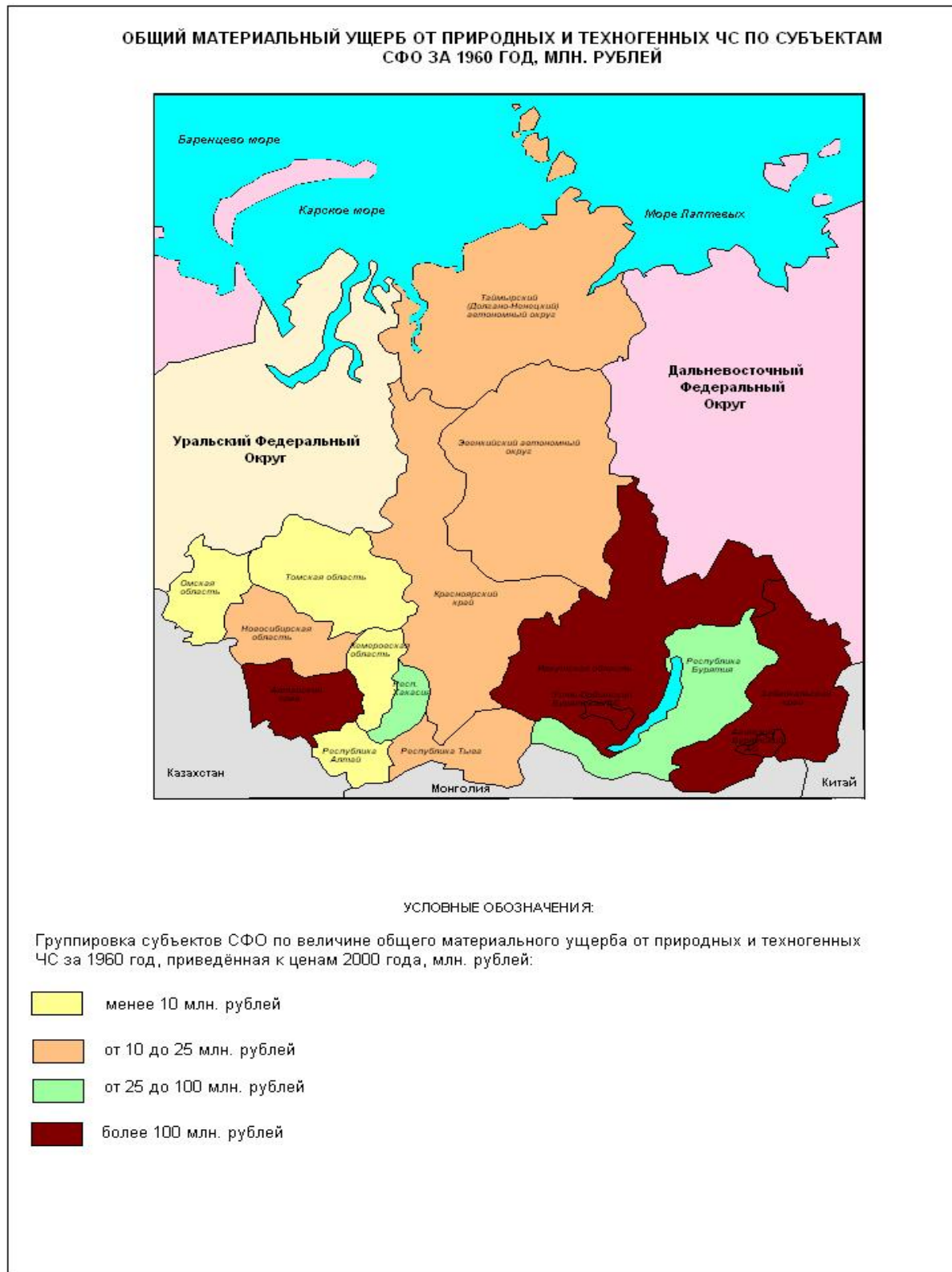


Рис. 4. Общий материальный ущерб от природных и техногенных ЧС по субъектам СФО за 1960 год, млн. рублей

Выпуск подготовлен по итогам Второй Международной конференции по фундаментальным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (29 и 30 октября 2012 г., проект РФФИ №12-06-06085-г).



Рис. 5. Общий материальный ущерб от природных и техногенных ЧС по субъектам СФО за 1990 год, млн. рублей

Выпуск подготовлен по итогам Второй Международной конференции по фундаментальным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (29 и 30 октября 2012 г., проект РФФИ №12-06-06085-г).

В таблице 14 представлен пример расчёта прогнозного материального ущерба от техногенных ЧС в СФО с 2010 по 2020 год, приравненный к уровню населения и ценам 200 года. Расчёт производился по формуле 1.

Таблица 14. Расчёт прогнозного материального ущерба от техногенных катастроф в СФО с 2010 по 2020 год, приведённый к уровню населения и ценам 2000 года, млн. рублей

Субъект СФО	Ср.численность населения	Ср.размер ущерба	Ср.размер ущерба на 1 человека, руб.	Изм. численности населения	Ср.размер ущерба за период с 2010 по 2020 год, млн. руб.
Республика Алтай	205454	34671714	168,75	5000	35,51
Республика Бурятия	975818	17800000	18,24	-63000	16,65
Республика Тыва	309818	10550000	34,05	7000	10,78
Республика Хакасия	546272	12355714	22,61	-39000	11,47
Алтайский край	2554777	284140000	111,22	-153000	267,12
Забайкальский край	2931364	38163636	13,01	-139000	36,35
Красноярский край	2563455	43308888	16,89	-227000	39,47
Иркутская область	2862182	19294200	6,74	-142000	18,33
Кемеровская область	2666273	11454545	4,29	-82000	11,10
Новосибирская область	2053455	141920000	69,11	-135000	132,58
Омская область	1042273	10233333	9,81	-22000	10,01
Томская область	1149364	55628090	48,39	-131000	49,28
Всего	19862820	679520120	34,21	-1114000	641,40

Используя формулу 1 был рассчитан прогнозный материальный ущерб от природных ЧС в СФО с 2010 по 2020 год, приравненный к уровню населения и ценам 200 года (табл. 15).

Выпуск подготовлен по итогам Второй Международной конференции по фундаментальным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (29 и 30 октября 2012 г., проект РФФИ №12-06-06085-г).

Таблица 15. Расчёт прогнозного материального ущерба от природных катастроф в СФО с 2010 по 2020 год, приведённый к уровню населения и ценам 2000 года, млн. рублей

Субъект СФО	Ср.численность населения	Ср.размер ущерба, млн. руб.	Ср.размер ущерба на 1 человека, руб.	Изм. Численности населения	Ср.размер ущерба за период с 2010 по 2020 год, млн. руб.
Республика Алтай	205454	115,41	561,7	5000	118,21
Республика Бурятия	975818	236,58	242,4	-63000	221,30
Республика Тыва	309818	18,11	58,45	7000	18,51
Республика Хакасия	546272	34,7	63,52	-39000	32,22
Алтайский край	2554777	259,67	101,67	-153000	244,11
Забайкальский край	2931364	7,08	2,41	-139000	6,74
Красноярский край	2563455	89,65	31,32	-227000	82,54
Иркутская область	2862182	2,65	0,92	-142000	2,51
Кемеровская область	2666273	3,3	1,23	-82000	3,19
Новосибирская область	2053455	75,44	36,73	-135000	70,48
Омская область	1042273	175,66	168,53	-22000	171,95
Томская область	1149364	371,1	322,87	-131000	328,80
Всего	19862820	1389,35	69,94	-1114000	1311,43

Суммировав значения прогнозного материального ущерба от природных и техногенных ЧС получили значения прогнозного общего материального ущерба (таблица 16).

Таблица 16. Расчёт прогнозного общего материального ущерба от природных и техногенных катастроф в СФО с 2010 по 2020 год

Субъект СФО	Общий материальный ущерб, млн. рублей
Республика Алтай	153,73
Республика Бурятия	237,95
Республика Тыва	29,30
Республика Хакасия	43,69
Алтайский край	511,23
Забайкальский край	43,09
Красноярский край	122,01
Иркутская область	20,85
Кемеровская область	14,30
Новосибирская область	203,07
Омская область	181,96
Томская область	378,09
Всего	1952,84

Выпуск подготовлен по итогам Второй Международной конференции по фундаментальным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (29 и 30 октября 2012 г., проект РФФИ №12-06-06085-г).

По результатам расчётов прогнозного общего материального ущерба была построена карта-схема прогнозного общего ущерба, выраженная в миллионах рублей (рисунок 6). При этом все субъекты СФО были сгруппированы в 4 группы по величине материального ущерба: менее 50 млн. рублей, от 50 до 150, от 150 до 250 и более 250 млн. рублей.

Также нами был проведён расчёт материального ущерба от ЧС природного и техногенного характера на период до 2030, 2040 и 2050 года, при этом основой для расчётов послужила величина ущерба за период до 2020 года. При проведении расчётов мы исходили из того, что величина ущерба за период до 2020 года увеличивалась в зависимости от роста или падения населения на расчётный период времени. Результаты представлены в таблице 17.

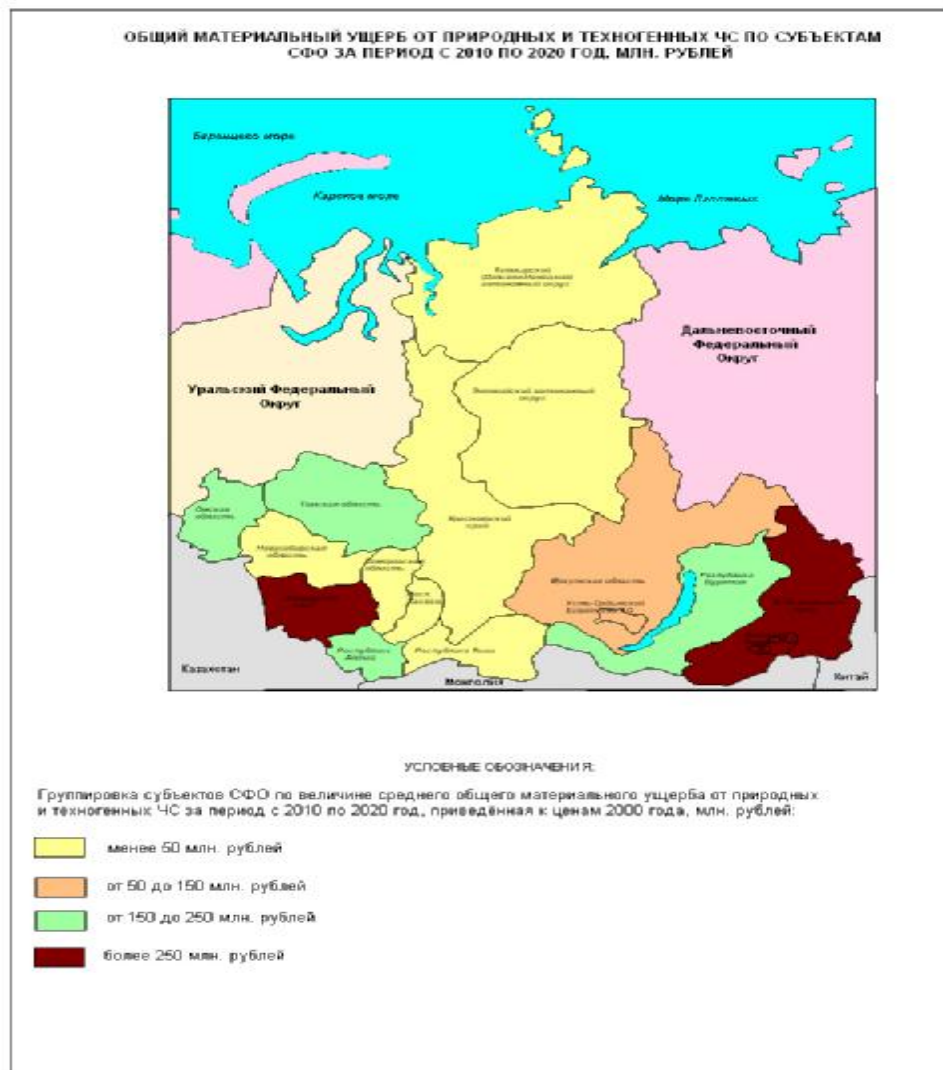


Рис. 6. Группировка субъектов СФО по величине среднего общего материального ущерба от природных и техногенных ЧС за период с 2010 по 2020 год, приведённая к ценам 2000 года, млн. рублей

Выпуск подготовлен по итогам Второй Международной конференции по фундаментальным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (29 и 30 октября 2012 г., проект РФФИ №12-06-06085-г).

Таблица 17. Средние значения материального ущерба от природных и техногенных катастроф в СФО с 2010 по 2020 год, приведённый к уровню населения и ценам 2000 года, млн. рублей

Субъект СФО	2020 год		2030 год		2040 год		2050 год	
	П	Т	П	Т	П	Т	П	Т
Республика Алтай	1,54	1,95	1,64	2,05	1,68	2,1	1,88	2,65
Республика Бурятия	1,56	50,66	1,88	61,09	2,09	67,79	2,41	70,95
Республика Тыва	14,61	1,51	19,57	2,02	22,7	2,34	26,36	2,67
Республика Хакасия	29,85	0,07	32,23	0,08	36,2	0,09	40,9	0,09
Алтайский край	18,56	84,86	18,56	84,86	18,7	85,69	18,38	82,37
Забайкальский край	617,05	35,2	687,17	39,2	736,26	42	827,4	33,89
Красноярский край	1,49	21,91	1,68	24,65	1,81	26,64	1,73	24,41
Иркутская область	237,5	9,57	278,12	11,21	309,3	12,47	340,6	11,55
Кемеровская область	4,99	1,53	5,25	1,61	5,3	1,63	5,66	1,46
Новосибирская область	2,80	13,6	3,06	14,88	3,2	15,52	3,39	15,53
Омская область	1,89	1,50	2,08	1,65	2,25	1,78	2,47	1,84
Томская область	2,13	3,12	2,25	3,3	2,46	3,60	2,85	4,63
Всего	933,97	225,48	1053,49	246,62	1141,95	261,69	1274,03	252,10

Примечание: П – природные ЧС; Т – техногенные ЧС.

Таким образом, используя предложенную методику, нами был рассчитан ущерб от ЧС различного генезиса и сделан прогноз возможного ущерба в будущем для определённого промежутка времени.

Рейтинг субъектов СФО по величине материального ущерба от ЧС различного генезиса

Рейтинг субъектов СФО по величине материального ущерба от ЧС различного генезиса представлен в таблице 18.

Таблица 18. Рейтинг субъектов СФО по величине материального ущерба от ЧС различного генезиса

Рейтинг	Природные ЧС	Техногенные ЧС	Общий ущерб от ЧС различного генезиса
1	Томская область	Алтайский край	Алтайский край
2	Алтайский край	Новосибирская область	Томская область
3	Респ. Бурятия	Томская область	Респ. Бурятия
4	Омская область	Красноярский край	Новосибирская область
5	Респ. Алтай	Забайкальский край	Омская область
6	Красноярский край	Респ. Алтай	Респ. Алтай
7	Новосибирская область	Иркутская область	Красноярский край
8	Респ. Хакасия	Респ. Бурятия	Респ. Хакасия
9	Респ. Тыва	Респ. Хакасия	Забайкальский край
10	Забайкальский край	Кемеровская область	Респ. Тыва
11	Кемеровская область	Респ. Тыва	Иркутская область
12	Иркутская область	Омская область	Кемеровская область

Представленный в таблице 18 рейтинг по величине материального ущерба от ЧС различного генезиса показал, что на первом месте по величине материального ущерба от ЧС

природного характера стоит Томская область, последнее место занимает Иркутская область. По величине ущерба от ЧС техногенного характера первое место занимает Алтайский край, последнее Омская область. При этом по величине общего ущерба, то есть ЧС природного и техногенного характера вместе, первое место прочно удерживает Алтайский край, последнее место Кемеровская область. Таким образом, Кемеровская область является наиболее благополучным регионом в плане причиняемого ущерба экономике региона.

Заключение

1. Для территории субъектов СФО приведены к единицам мощности потери народного хозяйства в результате проявления техногенных и природных чрезвычайных ситуаций. Полученные показатели суммированы и выражены одним числом, что очень важно в ситуации сравнения несопоставимых (разнородных) показателей, численные значения которых не подлежат операции суммирования.

2. За исследуемый период основная доля причинённого ущерба экономике субъектов СФО принадлежит природным чрезвычайным ситуациям – 65 %, в меньшей степени техногенным – 35 %. Основные потери от природных катастроф произошли в результате проявления гидрологических опасных процессов, в результате затопления населённых пунктов. При этом техногенным чрезвычайным ситуациям принадлежит основная доля погибших, в основном в результате автомобильных аварий.

3. Получены значения изменённых индикаторов устойчивого развития субъектов СФО в результате проявления чрезвычайных ситуаций различного генезиса: полной мощности, полезной мощности, мощности потерь.

4. В результате проявления чрезвычайных ситуаций различного генезиса такие параметры как полезная мощность уменьшилась больше всего на 16,3 МВт, мощность потерь увеличивается на 347,9 МВт.

5. Приведён способ расчёта потерь экономики субъектов СФО в результате ЧС различного генезиса

6. Рассчитаны значения отдалённых социально-экономических последствий проявления ЧС различного генезиса на территории субъектов СФО

7. Приведена методика расчёта экономических потерь от ЧС различного генезиса на основе коэффициентов для приведения числа пострадавших и убытков при природных и техногенных катастрофах к уровню населения и ценам 2000 года. Построены прогнозные карты ущерба от природных и техногенных ЧС, а также общего ущерба за 1960, 1990, 2000-2010 и 2020 годы.

Выпуск подготовлен по итогам Второй Международной конференции по фундаментальным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (29 и 30 октября 2012 г., проект РФФИ №12-06-06085-г).

Литература

1. Кузнецов, О.Л., Кузнецов, П.Г., Большаков, Б.Е. Система природа-общество-человек: устойчивое развитие. – М.: «Дубна», 2000. – 403 с.
2. Большаков, Б.Е. Научная экспертиза проектов устойчивого развития социо-природных систем: уч.-мет. пособие. – М.: «Дубна», 2008. – 119 с.
3. Большаков, Б.Е. Наука устойчивого развития. Книга I. – М.: РАЕН, 2011. – 272 с.
4. Закономерности в природных катастрофах. – М.: Знание, 1985. – 48 с.
5. Кнауб, Р.В. Оценка индикаторов устойчивого развития Томской области// Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление: том 7 № 2 (11), 2011/Электронное научное издание (журнал), режим доступа: <http://www.rypravlenie.ru/?p=987> (дата обращения 22.03.2012).
6. Кнауб, Р.В. Региональное устойчивое развитие субъектов Сибирского Федерального Округа// Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление: том 8 № 1 (14), 2012/ Электронное научное издание (журнал), режим доступа: <http://www.rypravlenie.ru/?p=1152> (дата обращения 22.03.2012).
7. Кнауб, Р.В. Методические основы комплексной оценки социально-экономических и экологических последствий природных и техногенных чрезвычайных ситуаций на примере Томской области// Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление: том 7 № 4 (13), 2011/ Электронное научное издание (журнал), режим доступа: <http://www.rypravlenie.ru/?p=1076> (дата обращения 22.03.2012).
8. Региональный бизнес-портал Сибирского Федерального округа [Электронный ресурс], режим доступа: <http://sfo.ru/region>, свободный (дата обращения 22.03.2012).
9. Официальный сайт Росстата [Электронный ресурс], режим доступа: www.gks.ru, свободный.
10. Регионы России. Социально-экономические показатели (2002 – 2010). – М.: Росстат, 2002 - 2010.
11. Федеральный закон «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» № 68 от 21.12. 1994.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № 12-06-00286-а.