

УДК 614.87/913

Р. В. Кнауб

***Развитие Арктических территорий
Российской Федерации в XXI веке в контексте
безопасности от чрезвычайных ситуаций
различного генезиса***

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский
государственный университет», г. Томск, Российская Федерация
e-mail: knaybrv@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается развитие арктических территорий Российской Федерации в XXI веке в контексте безопасности от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Рассмотрены временные и пространственные различия в проявлении чрезвычайных ситуаций на территории субъектов, входящих в состав Арктической зоны России за период с 2000 по 2019 г. Рассмотрены возможные причины роста или сокращения числа катастроф. Делается вывод о том, что причиной роста количества чрезвычайных ситуаций является действие одновременно нескольких факторов. Предложен коэффициент опасности потенциально опасных объектов, а также коэффициент уязвимости населения и территории от чрезвычайных ситуаций различного генезиса. Первый отражает опасность потенциально опасных объектов в зависимости от возможного количества населения, могущего пострадать от этих объектов, второй отражает уязвимость населения от территории, подверженной воздействию чрезвычайным ситуациям различного генезиса.

Ключевые слова: Арктическая зона Российской Федерации, чрезвычайные ситуации различного генезиса, потенциально опасные объекты, уязвимость территории.

Введение

В первые десятилетия 20 века в мире наблюдается устойчивая тенденция существенного роста материальных потерь в результате природных и техногенных катастроф, размер которых только в 2011 году достиг рекордного значения в истории, превысив 370 миллиардов долларов США [1]. В общем случае катастрофы представляют собой неблагоприятное сочетание факторов и событий, создающих угрозу жизни, нарушающих условия нормальной жизнедеятельности, препятствующих производственной, бытовой и другим видам деятельности человека [2].

Анализ причин и последствий наиболее крупных чрезвычайных ситуаций показал, что современные природные, техногенные и гуманитарные катастрофы имеют синергетический смешанный характер, поэтому при их идентификации все чаще используется термин «мега-катастрофа». Незначительное по масштабу опасное природное явление или процесс может вызвать каскад техногенных и гуманитарных катастроф. Локальная катастрофа при синергетическом развитии, в наихудшем варианте, приобретает трансграничный масштабный характер и может охватить сразу несколько стран. Например, в случае аварийного выброса или сброса опасных промышленных отходов повышенному риску подвергаются все

страны, имеющие общие реки или границы. Важно понимать, что при определенном стечении природных, техногенных и социальных условий даже незначительная чрезвычайная ситуация может перерасти в мегакатастрофу [3].

Результатом человеческой деятельности является инфраструктура, при этом частью этой инфраструктуры выступают потенциально опасные объекты (ПОО). В тексте Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [4] есть определение потенциально опасного объекта — это объект, на котором расположены здания и сооружения повышенного уровня ответственности, либо объект, на котором возможно одновременное пребывание более пяти тысяч человек. Следовательно, ПОО выступают механизмом воздействия человека на окружающую среду.

Цель работы — оценить безопасность жизнедеятельности населения под воздействием потенциально опасных объектов и природных и техногенных ЧС (на примере Арктической зоны Российской Федерации).

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Оценить опасность потенциально опасных объектов и уязвимость населения и территории регионов Арктической зоны российской Федерации;
- Рассмотреть ограничения человеческой деятельности во времени от действия чрезвычайных ситуаций на территории Арктической зоны российской Федерации.

В этом отношении уникальные природные территории Арктической зоны России играют исключительно важную роль в обеспечении безопасности от катастроф различного генезиса.

Положение объекта исследования

На рисунке 1 представлена карта Арктической зоны Российской Федерации.



Рис. 1. Арктическая зона Российской Федерации [5].

Составлено автором

Под Арктической зоной Российской Федерации понимается часть Арктики, в которую входят полностью или частично территории Республики Саха (Якутия), Мурманской и Архангельской областей, Красноярского края, Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов, республики Карелия и Коми [5].

Арктическая зона Российской Федерации своими природно-экономическими, демографическими и иными условиями значительно отличается от других регионов Российской Федерации и имеет следующие отличительные черты:

- экстремальные природно-климатические условия, включая постоянный ледовый покров или дрейфующие льды в арктических морях;

- очаговый характер промышленно-хозяйственного освоения территорий и низкая плотность населения (1–2 чел. на 10 км²);

- удаленность от основных промышленных центров, высокая ресурсоемкость и зависимость хозяйственной деятельности и жизнеобеспечения населения от поставок топлива, продовольствия и товаров первой необходимости из других регионов России;

- уязвимость природы от техногенных чрезвычайных ситуаций (ЧС) и производственной деятельности человека [6].

Четыре миллиона человек проживает в Арктике и половина из них живут на территории России. В России 23 города расположены в зоне Арктики, площадь российской Арктики больше 3 млн км², что составляет 18% площади нашей страны. Очевидно, что по причине большой площади и природных условий на данной территории возможно развитие широкого спектра природных чрезвычайных ситуаций. Наличие 23 городов с развитым промышленным производством обуславливает развитие техногенных чрезвычайных ситуаций. При этом особое место занимают **потенциально опасные объекты (ПОО)**, общая численность которых в Арктической зоне России составляет 1 872 единицы [7].

Методы исследования и фактический материал

Осуществление государственной политики в области снижения рисков и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) требует определения рациональных пропорций при выделении средств на эти цели. Очевидно, что размер выделяемых средств должен соответствовать не только численности населения на рассматриваемых территориях, но их относительной опасности для жизнедеятельности. Кроме этого, есть и абсолютные показатели опасности жизнедеятельности [8]. При этом нами не ставилась цель определения практически всех методик определения опасности жизнедеятельности, остановимся лишь на нескольких из зарубежных практик.

В UNDP [9] вводится понятие Disaster Risk Index, который был рассчитан для всех стран. Индекс основывается на статистических данных о погибших в результате природных стихийных бедствий с 1980 по 2000 г., количестве больных ВИЧ/СПИДом, уровне валового национального продукта и других социальных показателях.

В отчёте [10], представлен обзор как европейских методологий по оценке комплексного риска, так и методологий, разработанных в других странах. В методе [11], предложенном Мюнхенской перестраховочной компанией (Munich Re) разработан так называемый Natural Hazard Index for Megacities, с помощью

которого оценён риск материальных потерь для 50 самых больших городов мира. Подход предполагает взвешивание двух компонентов — «средних ежегодных потерь» (AAL) и «возможных максимальных потерь» (PML) — как индикаторов «воздействия опасности».

Краткий обзор зарубежных работ по методам и подходам к оценке безопасности населения от стихийных бедствий и техногенных катастроф показал возможность их применения во многих странах мира. При этом различие подходов зависит от постановки задач оценки риска для населения.

При этом весь спектр **потенциально опасных объектов (ПОО)** техносферы может быть разделен на объекты технического регулирования (ОТР), опасные производственные объекты (ОПО), критически важные объекты (КВО) и стратегически важные объекты (СВО) [12].

Нами, для оценки влияния чрезвычайных ситуаций и потенциально опасных объектов на население Арктической зоны Российской Федерации предложена формула. Суть её заключается в том, чтобы определить опасность потенциально опасных объектов, расположенных на изучаемой территории в зависимости от численности населения, проживающего в зоне воздействия ПОО:

$$K_{\text{поо}} = \frac{P_s}{N_s}, \quad (1)$$

где $K_{\text{поо}}$ — коэффициент опасности потенциально опасных объектов;

P_s — количество населения, проживающих в зоне воздействия ПОО на количество потенциально опасных объектов в регионе, человек на единицу;

N_s — количество населения, проживающих в зоне воздействия ПОО на среднее число потенциально опасных объектов в округе, человек на единицу;

$K_{\text{поо}} = 1$, средний уровень коэффициента опасности потенциально опасных объектов;

$K_{\text{поо}}$ менее 1, низкий уровень коэффициента опасности потенциально опасных объектов;

$K_{\text{поо}}$ более 1, высокий уровень коэффициента опасности потенциально опасных объектов.

При этом имеется ввиду население, попадающее под воздействие только техногенных ЧС, вызванных ПОО.

Также предлагается использовать коэффициент уязвимости населения и территории от ЧС как природного, так и техногенного характера.

Коэффициент уязвимости населения и территории будет иметь следующий вид:

$$K_y = \left(\frac{P_{s.\text{чс}}}{N_{s.\text{рег}}} + \frac{S_{\text{рег.чс}}}{S_{\text{рег}}} \right) / 2, \quad (2)$$

где K_y — коэффициент уязвимости населения и территории от природных и техногенных ЧС;

$P_{s.\text{чс}}$ — численность населения, проживающая в районе воздействия природных и техногенных ЧС, человек;

$N_{s.\text{рег}}$ — общая численность населения региона, человек;

$S_{\text{рег.чс}}$ — площадь региона, подверженного влиянию природных и техногенных ЧС, км²;

$S_{\text{рег}}$ — общая площадь региона, км².

Формула №2 показывает степень уязвимости конкретного региона от ЧС природного и техногенного характера, в зависимости от численности пострадавшего населения и площади территории, попавшей под действие ЧС. Чем выше коэффициент, тем вероятность того, что население пострадает от ЧС выше.

Основными источниками фактических данных явились материалы из государственных докладов и отчетов МЧС РФ, архив МЧС РФ, материалы многолетних исследований авторов по изучению потенциальных источников ЧС различного генезиса на территории Сибирского федерального округа. В основу работы были положены руководящие документы МЧС РФ. К выполнению исследования привлекались также фактические материалы исследований соответствующей тематики, опубликованные в научных работах, посвященных изучению чрезвычайных ситуаций, их комплексной оценке и районированию.

Теоретико-методологической базой исследования явились разработки отечественных и зарубежных ученых в области прогноза, районирования и оценки воздействия чрезвычайных ситуаций, представленные в работах [13, 14, 15, 16, 17, 18] и др.

Результаты исследований

Далее перейдем к статистике чрезвычайных ситуаций на территории Арктической зоны Российской Федерации. На рисунке 2 отражена динамика природных ЧС в Арктической зоне России за период с 2000 по 2019 г.

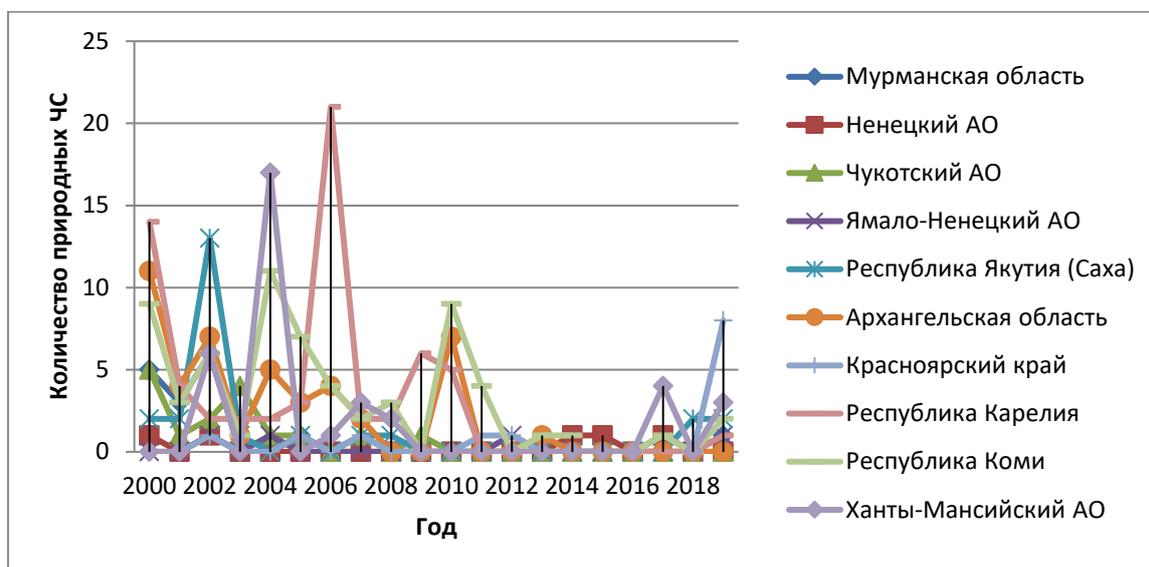


Рис. 2. Количество природных ЧС за период с 2000 по 2019 г. в Арктической зоне Российской Федерации (построено автором по материалам [19]).

Составлено автором по данным [7].

Количество ЧС природного характера на исследуемой территории изменялась в широком диапазоне в ряде случаев от 0 до 21 в одном из субъектов. Максимум природных ЧС за исследуемый временной интервал пришёлся на два периода: 2003–2006 гг. и на 2010–2012 гг., минимум пришёлся на период с 2013 по 2017 г.

За исследуемый период максимальное количество ЧС происходили на территории республик Карелия, Коми и Архангельской области. По всей вероятности, это обуславливается большой площадью перечисленных регионов.

На рисунке 3 отражена динамика техногенных ЧС в Арктической зоне России за период с 2000 по 2019 г.

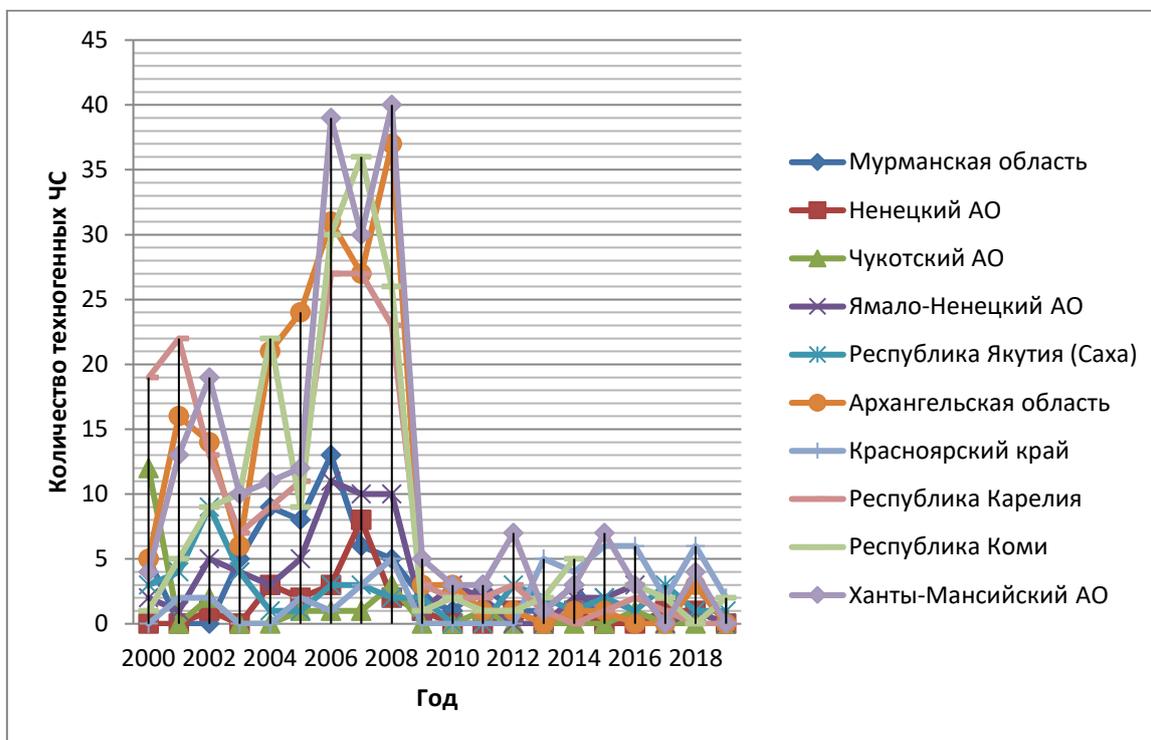


Рис. 3. Количество техногенных ЧС за период с 2000 по 2019 г. в Арктической зоне Российской Федерации.

Составлено автором по данным [7].

Количество ЧС техногенного характера на исследуемой территории изменялась в широком диапазоне в ряде случаев от 0 до 40 в одном из субъектов. За исследуемый период максимальное количество ЧС происходили на территории республик Карелия, Коми и Архангельской области, ЯНАО и ХМАО. Это обусловлено тем, что на данных территориях сконцентрированы основные производственные фонды российской Арктики. Республика Карелия (горнодобывающая промышленность), Коми (угольная промышленность), ХМАО и ЯНАО (нефтяная и газовая промышленность). Заметим, что количество ЧС техногенного характера в Мурманской области имеет минимальные значения на исследуемой территории, при этом данная область наиболее развита в промышленном плане по сравнению с другими регионами со значительным количеством объектов ядерной промышленности.

Рост количества техногенных катастроф отмечался с начала 2000-х годов, максимум пришёлся на 2005–2008 гг. Возможной причиной роста техногенных ЧС в указанные периоды времени стал износ основных производственных фондов и оборудования.

Далее в таблице 1 приведена статистика пострадавших от ЧС природного и техногенного характера в Арктической зоне России.

Таблица 1
Число пострадавших от ЧС природного и техногенного характера на территории субъектов, относящихся к Арктической зоне Российской Федерации за период с 2000 по 2019 г. [15, 16, 17]

Субъект РФ	Число пострадавших, человек		
	среднее число	максимальное число	суммарное число
Мурманская область	13	44	249
Ненецкий АО	29	497	551
Чукотский АО	5	46	100
Ямало-Ненецкий АО	38	415	731
Республика Якутия (Саха)	3	22	64
Архангельская область	19	180	366
Красноярский край	2	9	49
Республика Карелия	40	604	760
Республика Коми	43	154	780
Ханты-Мансийский АО	93	1 142	1 775

Составлено автором

Среднее число пострадавших за период с 2000 по 2019 г. изменялось от 3 до 93 человек, максимальное число пострадавших изменялось от 9 до 1 142 человек. Такая разница в диапазоне пострадавших находит отражение в численности населения конкретного региона — чем больше численность проживающих, тем выше потери. Итого, за период с 2000 по 2019 г. количество пострадавших от природных и техногенных ЧС в Арктической зоне Российской Федерации составило 5 452 человека.

Далее в таблице 1 приведена статистика погибших от ЧС природного и техногенного характера в Арктической зоне России.

Таблица 2
Число погибших от ЧС природного и техногенного характера на территории субъектов, относящихся к Арктической зоне Российской Федерации за период с 2000 по 2019 г. [8, 19]

Субъект РФ	Число погибших, человек		
	среднее число	максимальное число	суммарное число
1	2	3	4
Мурманская область	6	20	124
Ненецкий АО	2	13	39
Чукотский АО	1	5	15
Ямало-Ненецкий АО	10	68	191
Республика Якутия (Саха)	3	29	53
Архангельская область	26	180	505
Красноярский край	2	9	36

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Республика Карелия	16	60	322
Республика Коми	17	82	310
Ханты-Мансийский АО	22	87	427

Составлено автором

Количество погибших от ЧС природного и техногенного характера изменялось в широком диапазоне и составило примерно 1/3 от числа пострадавших. Среднее число изменялось от 1 до 26 человек, максимальное число от 5 до 180 человек. Итого, за период с 2000 по 2019 г. количество погибших от природных и техногенных ЧС в Арктической зоне Российской Федерации составило 2 022 человек.

Следует отметить, что не всегда проявление ЧС приводит к потерям общества в лице пострадавших и погибших. Ведь при проявлении природных и техногенных ЧС может проявляться только экономический ущерб. В таблице 3 представлены данные об экономическом ущербе от ЧС природного и техногенного характера на территории субъектов, относящихся к Арктической зоне России.

Таблица 3

Экономический ущерб от ЧС природного и техногенного характера на территории субъектов, относящихся к Арктической зоне Российской Федерации за период с 2000 по 2019 г., млн рублей [19]

Субъект РФ	Экономический ущерб, млн рублей		
	средняя величина	максимальная величина	суммарный ущерб
Мурманская область	9,503158	165,9	180,56
Ненецкий АО	223,2401	4220	4 241,561
Чукотский АО	24,45316	454,36	464,61
Ямало-Ненецкий АО	10,23137	152,319	194,396
Республика Якутия (Саха)	0,1	0,2	0,3
Архангельская область	2,734947	17,2	51,964
Красноярский край	0,2	0,1	0,4
Республика Карелия	12,14237	112,1	230,705
Республика Коми	2 950,209	52 538,5	53 103,77
Ханты-Мансийский АО	999,4579	17 687,5	18 986,6

Составлено автором

Средняя величина экономического ущерба за исследуемый период изменялась от 0 млн рублей до 2 950,209 млн рублей, максимальные значения достигали 52 538,5 млн рублей. Итого, за период с 2000 по 2019 г. суммарный ущерб от природных и техногенных ЧС в Арктической зоне Российской Федерации составил 77 454,87 млн рублей.

Далее перейдем к оценке опасности ПОО Арктической зоны России. В таблице 4 представлены значения коэффициента опасности потенциально опасных объектов (ПОО) субъектов Арктической зоны российской Федерации.

Таблица 4
Значения коэффициента опасности потенциально опасных объектов (ПОО) субъектов Арктической зоны Российской Федерации

Субъект Арктической зоны Российской Федерации	Количество ПОО	Количество населения, проживающего в зоне воздействия ПОО, чел	Среднее число ПОО в Арктической зоне Российской Федерации, на население, чел/1 объект	Количество населения, проживающих в зоне воздействия ПОО на количество потенциально опасных объектов в регионе, человек на единицу	Коэффициент опасности потенциально опасных объектов
Мурманская область	150	710 000	1 598	4 733	2,9
Ненецкий АО	7	26 000		3 714	2,3
Чукотский АО	4	46 000		11 500	7,2
Ямало-Ненецкий АО	760	105 000		138	0,08
Республика Якутия (Саха)	65	67 674		1 041	0,65
Архангельская область	160	440 000		2 750	1,72
Красноярский край	32	180 000		5 625	3,5
Республика Карелия	95	385 000		4 052	2,5
Республика Коми	105	340 000		3 238	2,02
Ханты-Мансийский АО	246	295 000		1 199	0,75
Сумма	1 624	2 594 674		—	—

Составлено автором

Таким образом, низкому уровню коэффициента опасности потенциально опасных объектов (ПОО) субъектов Арктической зоны российской Федерации соответствуют *ХМАО, ЯНАО, республика Саха (Якутия), Архангельская область*. Высокому уровню коэффициента опасности потенциально опасных объектов (ПОО) субъектов Арктической зоны российской Федерации соответствуют *Чукотский АО (максимум), Мурманская область и республика Карелия*.

Наиболее низкий уровень коэффициента опасности потенциально опасных объектов отмечен для ЯНАО, наиболее высокий уровень в Чукотском АО,

следовательно, вероятность наступления ЧС от ПОО наиболее высока в Чукотском АО, а минимальна в республике ЯНАО среди всех регионов Арктической зоны российской Федерации.

В таблице 5 представлены результаты расчёта коэффициента уязвимости населения Арктической зоны российской Федерации от ЧС как природного, так и техногенного характера.

Таблица 5
Значения коэффициента опасности потенциально опасных объектов (ПОО) субъектов Арктической зоны Российской Федерации

Субъект Арктической зоны Российской Федерации	Количество ПОО	Численность населения субъекта Арктической зоны Российской Федерации, человек	Площадь субъекта Арктической зоны Российской Федерации, км ²	Численность населения, проживающая в районе воздействия природных и техногенных ЧС, человек	Площадь региона, подверженного влиянию природных и техногенных ЧС, км ²	Коэффициент уязвимости населения и территории субъектов Арктической зоны Российской Федерации
Мурманская область	150	741 404	144 900	710 000	6 295	0,5
Ненецкий АО	7	44 111	176 600	26 000	30 000	0,37
Чукотский АО	4	50 288	737 700	46 000	140	0,45
Ямало-Ненецкий АО	760	544 444	750 300	105 000	5 120	0,09
Республика Якутия (Саха)	65	67 674	1608 800	67 674	200 119	0,56
Архангельская область	160	1 092 424	587 400	440 000	60 048	0,25
Красноярский край	32	180 000	889 200	180 000	50 605	0,52
Республика Карелия	95	614 064	172 400	385 000	410	0,31
Республика Коми	105	820 473	415 900	340 000	1 600	0,21
Ханты-Мансийский АО	246	1 674 676	523 100	295 000	5 465	0,1
Сумма	1 624	5 829 558	6 006 300	2 594 674	359 802	–

Составлено автором

Численность населения, проживающего в районах воздействия ПОО в Арктической зоне Российской Федерации составляет 2 594 674 (подверженных как природной, так и техногенной опасности). Численность ПОО составляет 1 624 объекта.

Среднее значение коэффициента уязвимости населения и территории субъектов Арктической зоны российской Федерации от ЧС составило 0,3. Максимальная уязвимость населения и территории от ЧС отмечается у

республики Саха (Якутия) и равна 0.56, минимальная уязвимость у ЯНАО со значением 0,09.

Также наибольшей уязвимостью отличаются Красноярский край, Чукотский АО и Ненецкий АО. Наименьшей уязвимостью отличаются ХМАО, республика Коми и Архангельская область.

Обсуждение

Рассмотренный в статье период в 19 лет динамики природных чрезвычайных ситуаций, начиная с 2010-х годов имеет тренд на снижение. Резкому снижению числа ЧС на исследуемой территории можно найти следующие объяснения. По мнению З. Кукала [20], не играет роли количество ЧС, их рост или сокращение, играет роль количество населения, проживающего на данной территории. Чем больше численность населения, тем больше вероятность, что количество пострадавших будет больше. Р. А. Нежиховский, Н. А. Алексеев [21, 22] считают, что сокращение общей водности территории приводит к росту количества пожаров, и наоборот, увеличение водности приводит к росту числа паводков и наводнений, при этом сокращается число пожаров. С. Е. Байда считает [23], что причиной роста или падения числа ЧС служит их синергетический характер, выражающийся в накоплении совместной энергии в периоды сокращения числа ЧС, и их рост во время совместного синергетического протекания. Такое совместное протекание она назвала *мега-катастрофы*. Начиная с А. Л. Чижевского [24], ряд других авторов, включая [25], ссылались на главенствующую роль солнечных ритмов в росте числа катастроф. В. И. Арнольд [26], являясь признанным авторитетом в теории катастроф считал, что все природные явления, в своём развитии достигают точки бифуркации, когда их развитие или увеличивается, или наоборот идёт на спад. Авторы [27, 28] видели причину роста количества ЧС в загрязнении окружающей природной среды.

Автор работы является сторонником действия одновременно нескольких факторов. Ведь действия одного фактора может быть катализатором роста количества определённых ЧС (например, пожаров) но при этом являться препятствием для роста других ЧС (например, наводнений). Скорее всего, нет одного доминирующего фактора, который бы вызывал одновременный рост всех природных ЧС в совокупности.

Выводы

В заключение изложим основные выводы, вытекающие из приведённого материала:

1. Изучены количественные характеристики проявления ЧС различного генезиса в Арктической зоне Российской Федерации. Установлена динамика проявления ЧС для всех субъектов Российской Федерации, входящих в Арктическую зону.

2. Предложен коэффициент опасности потенциально опасных объектов, а также коэффициент уязвимости населения и территории от ЧС различного генезиса. Первый отражает опасность потенциально опасных объектов в зависимости от возможного количества населения, могущего пострадать от этих

объектов, второй отражает уязвимость населения от территории, подверженной воздействию ЧС различного генезиса.

3. Рассмотрены возможные причины роста или сокращения числа катастроф. Автор работы является сторонником действия одновременно нескольких факторов. Ведь действия одного фактора может быть катализатором роста количества определённых ЧС (например, пожаров) но при этом являться препятствием для роста других ЧС (например, наводнений).

Литература

1. Косяченко С. А. и др. Модели, методы и автоматизация управления в условиях чрезвычайных ситуаций / Автоматика и телемеханика. Вып. 6. 1998. С. 3–66.
2. Шульц В. Л. и др. Методы планирования и управления техногенной безопасностью на основе сценарного подхода / Национальная безопасность. № 2 (25). 2013. С. 198–216.
3. Пучков В. А. Катастрофы и устойчивое развитие в условиях глобализации // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. № 3. 2013. С. 195–208.
4. Федеральный закон от 21.12.1994 №68-ФЗ (ред. от 23.06.2016) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
5. Лукин Ю. Ф. Арктические проекты межрегиональной интеграции // Арктика и Север. № 13. 2013. С. 14–32.
6. Осипов А. В. Состояние и проблемы обеспечения защиты населения и территорий от чрезвычайных природного и техногенного характера в Арктической зоне Российской Федерации // Вестник НЦ БЖД. № 3 (29). 2016. С. 76–82.
7. Цаликов Р. Х., Акимов В. А., Козлов К. А. Оценка природной, техногенной и экологической безопасности России / МЧС России. М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2009. 464 с.
8. Москвичев В. В., Лепёхин А. М., Тридворнов А. В. Оценка природно-техногенной безопасности и риска территории Красноярского края с применением ГИС-технологий // Вычислительные технологии. Том 12, Специальный выпуск 3. 2007. С. 72–79.
9. United Nations UNDP: Reducing Disaster Risk a Challenge Development: Global Report. 2004. 161 p.
10. Greiving S., Fleischhauer M., Wanczura S. ARMONIA Project: Deliverable 3.1 «Report on new methodology for multi-risk: assessment and the harmonization of different natural risk maps». Roma; Dortmund, 2005.
11. Munich re topics — Annual Review: Natural catastrophes 2002. Munich: Munich Reinsurance Company, 2003. 267 p.
12. Безопасность России: Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Т. 1-40 / Под науч. рук. Н. А. Махутова. М.: МГОФ «Знание», 1998–2013.
13. Олтян И. Ю., Ляховец Т. Л. Разработка терминологии и индикаторов прогресса в области реализации Сендайской рамочной программы по

- уменьшению риска бедствий на 2015–2030 годы // Технологии гражданской безопасности. Т. 13, № 1 (47). 2016. С. 22–26.
14. Акимов В. А., Лесных В. В., Радаев Н. Н. Риски в природе, техносфере, обществе и экономике / МЧС России. М.: Деловой экспресс, 2004. 352 с.
 15. Воробьев Ю. Л., Шолох В. П., Шахраманьян М. А., Фалеев М. И., Локтионов Н. И., Шойгу С. К. Катастрофы и человек. Книга 1. Российский опыт противодействия чрезвычайным ситуациям. М.: Издательство АСТ-ЛТД. 1997. 256 с.
 16. Баринов А. В., Седнев В. А., Шевчук А. Б. и др. Опасные природные процессы: Учебник. М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. 334 с.
 17. Порфирьев Б. Н. Финансовые механизмы управления природными рисками / Экономика и управления № 2 (41). 2009. С. 7–15.
 18. Шойгу С. К., Воробьев Ю. Л., Владимиров В. А. Катастрофы и государство. М.: Энергоатомиздат, 1997. 512 с.
 19. Государственные доклады о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2000–2019 годах. М.: МЧС России; ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2000–2020.
 20. Кукал З. Природные катастрофы. М.: Знание, 1985. 240 с.
 21. Алексеев Н. А. Стихийные явления в природе: проявления, эффективность защиты. М.: Мысль, 1988. 254 с.
 22. Нежиховский Р. А. Наводнения на реках и озёрах. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 184 с.
 23. Байда С. Е. Природные, техногенные и биолого-социальные катастрофы: мониторинг и закономерности возникновения. Изд-во: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2013. 195 с.
 24. Чижевский А. Л. Земное эхо солнечных бурь. М.: Мысль, 1973. 352 с.
 25. Петров Н. В. Решение проблемы природно-техногенной безопасности на основе закона сохранения жизни // Электронное научное издание «Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление» [Электронный ресурс]. Том 11. № 4 (29). 2015. Режим доступа: <http://www.gupravlenie.ru/?p=2897> (дата обращения: 19.09.2019).
 26. Арнольд В. И. Теория катастроф. М.: Наука, 1990. 128 с.
 27. Мягков С. М. География природного риска. М.: Изд-во МГУ, 1995. 223 с.
 28. Молчанов В. П., Акимов В. А., Соколов Ю. И. Риски чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне российской Федерации; МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011. 300 с.

R. W. Knaub

Development of the Arctic territories of the Russian Federation in the XXI century in the context of safety from emergencies of various genesis

Tomsk State University, TSU, Tomsk, Russian Federation
e-mail: knaybrv@mail.ru

Abstract. *The article examines the development of the Arctic territories of the Russian Federation in the XXI century in the context of security from natural and man-made emergencies. The temporal and spatial differences in the manifestation of emergency situations on the territory of the constituent entities of the Arctic zone of Russia for the period from 2000 to 2019 are considered. Possible reasons for the increase or decrease in the number of accidents are considered. It is concluded that the reason for the increase in the number of emergencies is the action of several factors simultaneously. The coefficient of hazard of potentially dangerous objects, as well as the coefficient of vulnerability of the population and territory from emergencies of various genesis are proposed. The first reflects the danger of potentially dangerous objects, depending on the possible number of the population that could be affected by these objects, the second reflects the vulnerability of the population from the territory exposed to emergency situations of various genesis.*

Keywords: *Arctic zone of the Russian Federation, emergencies of various genesis, potentially dangerous objects, vulnerability of the territory.*

References

1. Kosyachenko S. A. and other Models, methods and automation of control in emergency situations. Automation and telemechanics. Issue 6, 1998. pp. 3–66. (in Russian)
2. Shultz V. L. et al. Methods for planning and managing technogenic safety based on the scenario approach. National Security. No. 2 (25). 2013. pp. 198–216. (in Russian)
3. Puchkov V. A. Disasters and sustainable development in the context of globalization. Geocology. Engineering geology. Hydrogeology. Geocryology. No. 3. 2013. pp. 195–208. (in Russian)
4. Federal Law of 21.12.1994 No. 68-FZ (as amended on 23.06.2016) “On the protection of the population and territories from natural and man-made emergencies.” (in Russian)
5. Lukin Yu. F. Arctic projects of interregional integration. Arctic and North, No. 13. 2013. pp. 14–32. (in Russian)
6. Osipov A. V. State and problems of ensuring the protection of the population and territories from natural and man-made emergencies in the Arctic zone of the Russian Federation. Bulletin of the Scientific Center of Belarusian Railways No. 3 (29). 2016. pp. 76–82. (in Russian)
7. Tsalikov R. Kh., Akimov V. A., Kozlov K. A. Assessment of natural, technogenic and ecological safety of Russia. EMERCOM of Russia. M.: FGU VNII GOChS (FC), 2009. 464 p. (in Russian)
8. Moskvichev V. V., Lepekhin A. M., Tridvornov A. V. Assessment of natural and technogenic safety and risk of the Krasnoyarsk Territory using GIS technologies. Computational technologies. Volume 12, Special Issue 3. 2007. pp. 72–79. (in Russian)
9. United Nations UNDP: Reducing Disaster Risk a Challenge Development: Global Report. 2004. 161 p.
10. Greiving S., Fleischhauer M., Wanczura S. ARMONIA Project: Deliverable 3.1 “Report on new methodology for multi-risk: assessment and the harmonization of different natural risk maps”. Roma; Dortmund, 2005.

11. Munich re topics — Annual Review: Natural catastrophes 2002. Munich: Munich Reinsurance Company, 2003. 267 p.
12. Security of Russia: Legal, socio-economic, scientific and technical aspects. Vol. 1–40. Under scientific. hands. N. A. Makhutova. M.: MGOF “Knowledge”, 1998–2013. (in Russian)
13. Oltyan I. Yu., Lyakhovets T. L. Development of terminology and indicators of progress in the implementation of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. Civil Security Technologies. Vol. 13, No. 1 (47). 2016. pp. 22–26. (in Russian)
14. Akimov V. A., Lesnykh V.V., Radaev N. N. Risks in nature, technosphere, society and economy. Russian Emergency Situations Ministry. Moscow: Business Express, 2004. 352 p. (in Russian)
15. Vorobiev Yu. L., Sholokh V. P., Shahramanyan M. A., Faleev M. I., Loktionov N. I., Shoigu S. K. Disasters and people. Book 1. Russian experience in countering emergency situations. M.: Publishing house AST-LTD. 1997. 256 p. (in Russian)
16. Barinov A. V., Sednev V. A., Shevchuk AB and others. Dangerous natural processes: Textbook. Moscow: Academy of State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2009. 334 p. (in Russian)
17. Porfiriev B. N. Financial Mechanisms for Natural Risk Management. Economics and Management No. 2 (41). 2009. pp. 7–15. (in Russian)
18. Shoigu S. K., Vorobiev Yu. L., Vladimirov V. A. Disasters and the state. M.: Energoatomizdat, 1997. 512 p. (in Russian)
19. State reports on the state of protection of the population and territories of the Russian Federation from natural and man-made emergencies in 2000–2019. M.: EMERCOM of Russia; FGU VNII GOChS (FC), 2000–2020. (in Russian)
20. Kukal Z. Natural disasters. M.: Knowledge, 1985. 240 p. (in Russian)
21. Alekseev N. A. Natural phenomena in nature: manifestations, effectiveness of protection. M.: Mysl, 1988. 254 p. (in Russian)
22. Nezhikhovskiy R. A. Floods on rivers and lakes. L.: Gidrometeoizdat, 1988. 184 p. (in Russian)
23. Baida S. E. Natural, technogenic and biological-social disasters: monitoring and patterns of occurrence. Publishing house: FGBU VNII GOChS (FC), 2013. 195 p. (in Russian)
24. Chizhevsky A. L. Terrestrial echo of solar storms. M.: Mysl, 1973. 352 p.
25. Petrov N. V. Solution of the problem of natural and technogenic safety based on the law of preservation of life. Electronic scientific publication “Sustainable innovative development: design and management” [Internet Resource]. Vol. 11 No. 4 (29). 2015. URL: <http://www.rypravlenie.ru/?p=2897> (reference date: 19.09.2019). (in Russian)
26. Arnold V. I. Catastrophe theory. M.: Nauka, 1990. 128 p. (in Russian)
27. Myagkov S. M. Geography of natural risk. M.: Publishing house of Moscow State University, 1995. 223 p. (in Russian)
28. Molchanov V. P., Akimov V. A., Sokolov Yu. I. Emergency risks in the Arctic zone of the Russian Federation; Russian Emergency Situations Ministry. Moscow: FSBO SNII RESM, 2011. 300 p. (in Russian)

Поступила в редакцию 20.12.2020 г.